

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS GEOLÓGICAS



TESIS DOCTORAL

Estudio geomorfológico de un sector de la cuenca del Tajo
(tramo Albarreal de Tajo-Talavera de la Reina)

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

Blanca Tello Ripa

DIRECTOR:

Isidoro Asensio Amor

Madrid, 2015



x. 52 - 744850 - 8

Blanca Tello Ripa

ESTUDIO GEOMORFOLOGICO DE UN SECTOR DE LA CUENCA DEL TAJO (TRAMO ALBARREAL DE
TAJO - TALAVERA DE LA REINA)

Departamento de Petrología Sedimentaria
Facultad de CC. Geológicas
Universidad Complutense de Madrid
1984



BIBLIOTECA

Colección Tesis Doctorales. Nº 103/84

© Blanca Tello Ripa
Edita e imprime la Editorial de la Universidad
Complutense de Madrid. Servicio de Reprografía
Noviciado, 3 Madrid-8
Madrid, 1984
Xerox 9200 XB 480
Depósito Legal: M-17651-1984

Autora: BLANCA TELLO RIPA

ESTUDIO GEOMORFOLOGICO DE UN
SECTOR DE LA CUENCA DEL TAJO

(Tramo Albarreal de Tajo-
Talavera de la Reina).

TESIS DOCTORAL dirigida por
D. Isidoro ASENSIO AMOR
Profesor de Investigación del
C.S.I.C.

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID.
Facultad de Ciencias Geológicas
Departamento de Petrología Sedimentaria.
1982.

I N D I C E

	<u>Página</u>
A MODO DE PROLOGO	
I.- <u>INTRODUCCION</u>	2
I.1.- Situación del área de estudio	2
I.2.- Objetivos y límites	4
I.3.- Métodos de trabajo	6
I.4.- Cartografía realizada	10
I.5.- Antecedentes	11
II.- <u>CARACTERISTICAS CLIMATICAS GENERALES DE</u>	
<u>LA ZONA</u>	21
II.1.- Las temperaturas	22
II.2.- Las precipitaciones	
II.3.- Los vientos	30
II.4.- Tipos de tiempo	31
II.5.- Clasificaciones climáticas	32
III.- <u>REGIMEN FLUVIAL DEL RIO TAJO</u>	35
IV.- <u>CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS GENERALES</u> ..	45
V.- <u>CARACTERISTICAS GEOLOGICAS GENERALES</u>	53
V.1.- Encuadre geológico	53
V.2.- Características estratigráficas del	
área	55

	<u>Página</u>
VI.- <u>ESTUDIO DE LOS DEPOSITOS FLUVIALES</u>	66
VI.1.- Introducción	66
VI.2.- Situación de los depósitos	67
VI.3.- Niveles superiores a + 100 metros ...	69
VI.3.1.- Identificación y descrip ción de los depósitos	69
VI.3.2.- Características sedimentol ógicas	76
VI.3.3.- Tipo de transporte y medio sedimentario	85
VI.3.4.- Consideraciones generales ..	87
VI.4.- Niveles entre 40 y 60 metros	92
VI.4.1.- Identificación y descrip ción de los depósitos	92
VI.4.2.- Características sedimentol ógicas	99
VI.4.3.- Tipo de transporte y medio sedimentario	108
VI.4.4.- Consideraciones generales ...	110
VI.5.- Niveles entre 20 y 30 metros	111
VI.5.1.- Identificación y descrip ción de los depósitos	111
VI.5.2.- Características sedimentol ógicas	115
VI.5.3.- Tipo de transporte y medio sedimentario	125
VI.5.4.- Consideraciones generales	126
VI.6.- Niveles entre 10 y 15 metros	126
VI.6.1.- Identificación y descrip- ción de los depósitos	126

	<u>Página</u>
VI.6.2.- Características sedimentológicas	131
VI.6.3.- Tipo de transporte y medio sedimentario	139
VI.6.4.- Consideraciones generales ..	140
VI.7.- Niveles inferiores y depósitos - actuales	140
VI.7.1.- Identificación y descripción de los depósitos	140
VI.7.2.- Características sedimentológicas	143
VI.7.3.- Tipo de transporte y medio sedimentario	149
VI.7.4.- Consideraciones generales ..	149
VI.8.- Recapitulación y síntesis	150
VI.9.- Dataciones de los depósitos fluviales	152
VII.- <u>ESTUDIO DE LAS VERTIENTES</u>	158
VII.1.- Introducción	158
VII.2.- Modelos erosionales de drenaje	164
VII.2.1.- Introducción	164
VII.2.2.- Zona de estudio	165
VII.2.3.- Metodología empleada	166
VII.2.4.- Características generales de las cuencas estudiadas ..	172
VII.2.5.- Control estructural de la red de drenaje	180
VII.2.6.- Consideraciones generales .	182

	<u>Página</u>
VII.3.- Morfología de vertientes.....	184
VII.3.1.- Unidad morfológica de Albarreal	
de Tajo-La Puebla de Montalbán..	185
VII.3.1.1.- Formaciones de glacis ...	185
VII.3.1.2.- Contacto del glacis con	
las terrazas	194
VII.3.2.- Unidad morfológica de El Carpio	
de Tajo-Los Carralbos	197
VII.3.2.1.- Formaciones de glacis ...	198
VII.3.2.2.- Contacto de la vertiente	
con las terrazas	199
VII.3.3.- Unidad morfológica de Polán-Rin	
conada	206
VII.3.3.1.- Formaciones de ladera	206
VII.3.3.2.- Contacto de la vertiente	
con las terrazas	213
VII.3.4.- Unidad morfológica de la Puebla-	
nueva	215
VII.3.4.1.- Formaciones de glacis	215
VII.3.4.2.- Contacto de la vertiente	
con las terrazas	222
VII.3.5.- Consideraciones generales	224
VIII.- CONCLUSIONES	228
IX.- BIBLIOGRAFIA	233

- ¡Castilla, España de los largos ríos
que el mar no ha visto y corre hacia los mares!
- Castilla miserable, ayer dominadora
envuelta en sus andrajos desprecia cuanto ignora.

(A. Machado)

A MODO DE PROLOGO

La realización de una Tesis Doctoral exige un gran esfuerzo y dedicación, que todavía se ven incrementados - cuando la investigación debe hacerse compatible con una - continua labor docente. Por todo ello, es de vital importancia el poder contar con personas que, tanto humana como científicamente, ayuden y apoyen esta labor prolongada y sórdida, que en muchas ocasiones llega a alcanzar el de saliento.

Quiero agradecer, en primer lugar al Prof. ISIDORO ASENSIO AMOR, Director de esta Tesis Doctoral, su interés y dedicación, que han superado, con mucho, el límite de lo acostumbrado en estas circunstancias. Sus enseñanzas y su ejemplo, no solamente me han llevado a la culminación de - esta empresa, sino que me han dado una norma de vida de lo que debe ser un investigador y profesor universitario : siempre alerta, trabajador empedernido, docente por vocación, víctima de su propia honestidad profesional y siempre dispuesto a dar un buen consejo o una acertada crítica.

Mi agradecimiento, también, a Ricardo, compañero en la vida y en el trabajo, quien tanto me ha ayudado, moral y profesionalmente a lo largo de estos cuatro años, sacrificando su tiempo libre y el de nuestros hijos en esos campos de Castilla.

Igualmente, quiero expresar mi gratitud al Departamento de Petrología de la Facultad de Ciencias Geológicas - de la Universidad Complutense, por las facilidades prestadas durante el desarrollo de este trabajo, en la persona de su Jefe Prof. JOSE MARIA FUSTER CASAS y en especial al Catedrático de Petrología Sedimentaria Prof. FRANCISCO MINGARRO MARTIN, que ha tenido a bien revisar el texto original de esta Tesis y ser ponente de la misma en este tribunal.

Asimismo, quiero destacar mi agradecimiento a todos aquellos amigos y compañeros que han colaborado en la realización de esta Tesis :

- A Alfredo Aparicio Yague, por sus opiniones y ayuda cartográfica.
- Al equipo de Geofísica de la Cátedra de Geodinámica Interna de esta Facultad, por la aportación de sus datos gravimétricos.
- A Francisco Alférez Delgado, por su información paleontológica.
- A Federico Nieto Saravia, por sus fotografías.
- A mecanógrafas, delineantes, etc... que han dado una buena imagen a mi investigación.

1

CAPITULO I
=====

INTRODUCCION

- - -

I.- INTRODUCCION

I.1.- Situación del área de estudio

La zona estudiada está situada íntegramente en la provincia de Toledo, ocupando una amplia banda de dirección Este-Oeste, recorrida por el río Tajo en su zona central, en el tramo comprendido entre la desembocadura del río Guadarrama y Talavera de la Reina.

Teniendo como referencia el Mapa Topográfico Nacional, escala 1/50.000, ocupa una pequeña zona de la Hoja nº629, - TOLEDO, cuadrante III, Hoja nº628, TORRIJOS, cuadrantes II y III, Hoja nº627, TALAVERA DE LA REINA, completa, Hoja nº602, NAVAMORCUENDE, banda meridional del cuadrante II y Hoja nº - 656, GALVEZ, borde septentrional (Figura 1).

Su límite oriental coincide con la desembocadura del río Guadarrama y su correspondiente meridiano. Su límite occidental lo marca el meridiano de Talavera de la Reina. Su límite septentrional queda definido por la divisoria de aguas Tajo-Alberche, mientras que su límite meridional viene dado prácticamente por el borde sur de la hoja 656, GALVEZ, zona de enlace con las rañas del pie de los Montes de Toledo.

Las coordenadas geográficas que la delimitan, teniendo en cuenta la imprecisión de estos datos debido al contorno irregular de la zona, son las siguientes :

Longitud : 4°50'W a 4°10'W (referidas al meridiano de Greenwich).

Latitud : 40° 3'N a 39°47'N

602 NAVAMORAL	603 FUENSALIDA	604 VILLALUENGA
627 VALVERA DE LA RENA	628 TORRIJOS	629 TOLEDO
655 LOS NAVALMORALES	656 GALVEZ	657 SONSECA

FIGURA 1.- GRAFICO DE SITUACION DE LA ZONA DE ESTUDIO



FIGURA 2.- SITUACION GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

I.2.- Objetivos y límites

Mi vinculación profesional a la Cátedra de Geografía Física de la Universidad Autónoma de Madrid y, por otra parte, mi titulación académica de Licenciada en Ciencias Geológicas, me llevaron a considerar para mi Tesis Doctoral un tema que fuera compatible con esta dualidad, que sirviera por una parte para aumentar mi potencial investigador en el campo de la Geología y, por otra parte, tuviera una repercusión directa sobre mi labor docente en el ámbito de la Geografía Física y, en concreto, de la Geomorfología.

La cuenca del Tajo presentaba, indudablemente, muchas incógnitas; a pesar de su proximidad a varios Centros Universitarios, lo cierto era que existían muchos estudios y trabajos locales, pero no se había realizado un estudio profundo de su evolución geomorfológica y sedimentológica plioceno-cuaternaria. Existía por una parte la Tesis Doctoral de F. ALFÉREZ (1974) que se centraba en el tramo Toledo-Desembocadura del río Guadarrama y por otra parte estaba la Tesis Doctoral de J. MUÑOZ, estudio geográfico de los Montes de Toledo, publicado en 1976, que limitaba por su extremo septentrional con la cubeta del Tajo propiamente dicha.

Estas dos Tesis Doctorales sirvieron para delimitar mi zona de estudio : la fosa del Tajo y su enlace con las vertientes terciarias en el tramo comprendido entre la desembocadura del río Guadarrama y Talavera de la Reina.

El objetivo primero que se persiguió fue el estudio sedimentológico de las terrazas del Tajo y su enlace con los depósitos de vertiente y rañas. Sin embargo, a medida que se ha

ido desarrollando dicho trabajo, han aparecido nuevos aspectos cuyo interés inicial nos ha impulsado a incluir su estudio en nuestro plan de trabajo. En este campo, podemos citar el capítulo destinado al estudio de las redes de drenaje desarrolladas sobre los glacis del Tajo, así como su control estructural debido a reajustes del basamento.

Asimismo, y teniendo en cuenta el carácter geológico-geográfico de esta tesis, aparecen algunos capítulos no integrados totalmente en un estudio geológico puro, pero que se relacionan directamente con los procesos erosivos, como es el caso del estudio climático actual o el estudio del régimen fluvial del río Tajo.

El estudio sedimentológico de los materiales de las terrazas nos proporciona datos acerca de su origen, composición, evolución y distribución a lo largo de la cuenca; sin embargo, debido a la falta de yacimientos fosilíferos en los puntos estudiados, se han adoptado en parte las dataciones dadas por F. ALFEREZ en su tesis doctoral, válidas para la zona limítrofe a la de nuestro estudio, aguas arriba del río Tajo, con ciertas salvedades que en su momento se matizarán.

Las limitaciones iniciales fueron grandes debido a la carencia de cartografía geológica de calidad, lo que obligó a empezar nuestro trabajo por la realización de unos mapas geológicos base sobre los que poder situar los distintos fenómenos geomorfológicos. Sólo existían unas hojas geológicas, escala 1/50.000, muy antiguas, ya agotadas, cuya consulta apenas nos aportó algunos conceptos globales no demasiado fiables.

Tras esta primera fase, basada en intensos trabajos de campo y fotointerpretación, se pudo reiniciar el estudio geológico y sedimentológico propiamente dicho.

Finalmente, destacar el carácter pluridisciplinar del Prof. ASENSIO AMOR, director de esta Tesis Doctoral, que ha hecho posible la realización de la misma en este doble aspecto geológico-geográfico gracias a su profundo conocimiento del "área de enlace" entre estas dos ciencias.

I.3.- Métodos de trabajo

Los trabajos realizados en este estudio han tenido lugar en tres emplazamientos distintos :

- 1) Trabajos de campo
- 2) Análisis de laboratorio
- 3) Estudios de gabinete.

Aunque estos lugares han servido alternativamente, por una parte, y complementariamente, por otra, de punto de trabajo para el autor de esta investigación, vamos a detallar el tipo de trabajo que se ha realizado en cada uno de ellos, bien entendido que éstos han sido trabajos simultáneos y relacionados en todo momento.

1) TRABAJOS DE CAMPO

En una primera fase, el trabajo de campo fue encaminado a la consecución de una cartografía geológica base, ya -- que no existían hojas geológicas modernas (Plan Magna) de la zona. Como base orientativa se utilizó el Mapa Geológico de Síntesis, escala 1/200.000, así como una fotointerpretación

geológica, realizada previamente en gabinete, sobre las fotografías aéreas escala 1/33.000 del vuelo B americano.

En una segunda fase, los reconocimientos de campo fueron dirigidos a la consecución de los siguientes objetivos :

- a) Modificación de la cartografía previa, cuando fuera necesario.
- b) Realización de una cartografía geomorfológica.
- c) Localización de puntos óptimos de toma de muestras y descripción de los mismos.
- d) Toma de muestras
- e) Realización de contajes estadísticos "in situ".

Para la localización de puntos de toma de muestras ha sido de gran ayuda la existencia del Mapa de Rocas Industriales, escala 1/200.000, que ha aportado la localización de importantes frentes de cantera de áridos en explotación, abandonados o potenciales en los cuales ha sido fácil la toma y correlación de muestras.

Asimismo se han realizado cortes estratigráficos transversales, constituyendo una serie de perfiles en los que pueden observarse las variaciones de altura relativa y distribución de los distintos niveles de aterrazamiento a lo largo del curso fluvial.

2) ANÁLISIS DE LABORATORIO

Sobre las numerosas muestras de materiales sedimentarios recogidas en las estaciones de observación, se han realizado distintos análisis encaminados a conocer la génesis, procesos sedimentarios, etc. de estos sedimentos.

Todos los análisis experimentales se han realizado en el Laboratorio del Departamento de Petrología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid.

Estos resultados han servido para establecer correlaciones entre los distintos perfiles y niveles en función de las características de tamaño (granulometrías) y forma (desgaste, aplanamiento y disimetría) de los materiales.

- a) Análisis granulométrico de la fracción gruesa (por encima de los 20 mm).

Las dimensiones de L (longitud mayor) utilizadas para los contajes estadísticos han sido 20-40-60-80-160-240-400-600 mm.; asimismo se ha deducido la mediana y el centilo.

- b) Análisis granulométrico de la fracción samítica - (tamaños comprendidos entre 2 mm. y 0,062 mm). Las curvas acumulativas se han dibujado sobre papel semilogaritmico para una mejor interpretación y sobre ella se han deducido los valores de Q_{50} , Q_{75} , Q_{25} , Q_{90} y Q_{10} . A partir de ellos se han obtenido los índices de clasificación de Trask (S_o), de heterometría intercuartilar (S_k) y el índice de dispersión global (D_g) de acuerdo con las siguientes fórmulas :

$$S_o = \sqrt{\frac{Q_{75}}{Q_{25}}} \quad S_k = \frac{Q_{75} + Q_{25} - 2Q_{50}}{2} \quad D_g = Q_{90} - Q_{10}$$

- c) Análisis granulométrico de la fracción inferior a

0,062 mm (arcillas y limos)

En un principio se tenía previsto realizar granulometrías sobre esta fracción con la "pipeta Robinson" e identificar sus componentes por difracción de rayos X pero a la vista de los bajísimos porcentajes de fracción fina que tenían las muestras, se desistió de esta idea por considerar de poco interés su realización.

d) Análisis morfométricos

Estos análisis se han realizado para intentar conocer la dinámica de los materiales gruesos. Para ello se han escogido cantos cuarcíticos con una máxima dimensión L comprendida entre 40 y 60 mm. Se han seguido las normas de CAILLEUX (1947) y CAILLEUX y TRICART (1959) para la obtención de los índices de desgaste, aplanamiento y disimetría y los datos obtenidos se han plasmado en histogramas de representación, calculando sobre ellos distintos parámetros morfométricos : medianas, valores máximos, etc...

3) ESTUDIOS DE GABINETE

Se incluyen en este apartado todos los trabajos de consulta bibliográfica, redacción de la Memoria, realización de gráficos y trabajos de fotointerpretación.

Las fotografías aéreas empleadas pertenecen al vuelo B americano, escala aproximada 1/33.000 que, si bien es cierto que fueron realizadas hace bastante tiempo (1956), sin embargo, las modificaciones sufridas por el paisaje en estos años,

afectan fundamentalmente a zonas urbanas (excepto, por ejemplo, el Embalse de Castrejón que no aparece).

La información obtenida en esta fase de fotointerpretación completada por los datos aportados en los reconocimientos de campo, se ha pasado a Mapas Topográficos escala 1/50.000 para obtener la cartografía geológica y geomorfológica deseada.

1.4.- Cartografía realizada

Por los métodos anteriormente descritos se han llegado a componer dos mapas fundamentales a escala 1/50.000: un Mapa Geológico General y un Mapa Geomorfológico.

La topografía base se ha tomado de los Mapas Nacionales del Servicio Geográfico del Ejército, serie L.

El Mapa Geológico se ha realizado siguiendo las simbologías usuales; debe destacarse que se han diferenciado tramos miocenos en función de su litología predominante y, asimismo, se ha mostrado un especial interés en la cartografía de las formaciones terciarias y cuaternarias, mientras que las formaciones más antiguas han recibido menor atención.

La cartografía de los contactos entre el macizo cristalino de Toledo y la fosa del Tajo se ha tomado de los mapas originales de la Tesis Doctoral de A. Aparicio Yague, - amablemente cedidos por el autor.

Para la realización del Mapa Geomorfológico se han seguido los criterios y signos utilizados en el Mapa Geomorfológico de Francia y que sigue las normas establecidas por la Universidad de Estrasburgo, con algunas pequeñas varian-

tes de adaptación.

I.5.- Antecedentes

A pesar de los numerosos trabajos que se conocen referentes al río Tajo y su cuenca, no existe ningún estudio geológico profundo del tramo comprendido entre la desembocadura del río Guadarrama y Talavera de la Reina.

Casi todos los trabajos de detalle se circunscriben a las proximidades de Toledo, quedando totalmente abandonado - el tramo objeto de nuestro estudio. Solamente los trabajos de ámbito provincial o comarcal, e incluso regional, incluyen datos sueltos y esporádicos de esta zona.

Dentro del estudio de los antecedentes geológicos, podemos dividir los trabajos encontrados en dos períodos : aquellos publicados en el siglo pasado y principios del siglo XX, donde predomina fundamentalmente el carácter descriptivo de las formaciones terciarias y una segunda serie, cuyo comienzo podemos fijarlo en los años 40, donde ya se inicia una fase investigadora acerca de los terrenos estudiados, - con intentos de correlacionar formaciones, definir niveles exactos de terrazas, etc...

Los datos más antiguos fueron señalados en la primera mitad del siglo XIX por el Ilustre Ingeniero J. EZQUERRA DEL BAYO en sus "Indicaciones geognósticas sobre las formaciones terciarias del centro de España" y en el "Ensayo de una descripción general de la estructura geológica del terreno de - España", donde establece la teoría lagunar y supone generalidad a la división en tramos realizada al principio en el Mio

ceno de la cuenca del Duero, distinguiendo litológicamente tres niveles diferentes. En 1850, LUJAN dio a luz los "Estudios y observaciones geológicas relativas a terrenos que -- comprenden parte de las provincias de Badajoz y de las de Sevilla, Toledo y Ciudad Real y cortes geológicos de estos terrenos" y poco después, el notable geólogo francés DE VERNEUIL contribuyó a los estudios con la "Explication sommaire de la carte geologique de l'Espagne" y "Coup d'oeil sur la constitution geologique de quelques provinces de l'Espagne", redactadas en colaboración de E. COLOMB. En dichos trabajos, como en las publicaciones de NARANJO, SALAZAR, MAESTRE, MAYER, KAUP y GERVAIS, fueron concretándose tanto la teoría de los grandes lagos para las cuencas terciarias como la fijación de los pisos miocenos para los restos de los mamíferos encontrados.

En relación directa con la región que consideramos, deben señalarse la "Memoria sobre la geología de Almadén, de una parte de Sierra Morena y de las Montañas de Toledo" del Ingeniero CASIANO DEL PRADO (1855); la interesante "Noticia del estado de los trabajos del Mapa Geológico de España en 1º de Julio de 1874" debida a M. FERNANDEZ DE CASTRO (1876) y la "Reseña geológica de la provincia de Toledo" redactada por A. de la PEÑA (1876).

D. de CORTAZAR publicó hacia la misma época su "Expedición geológica por la provincia de Toledo" y el profesor S. CALDERON las "Observaciones sobre la constitución de la meseta central de España".

Ya en nuestro siglo, es también interesante la "Reseña

geológica de la provincia de Toledo" redactada por L. MALLA DA y E. DUPUY DE LOME, publicada en 1912. M. ALVAREZ ARAVACA ha aportado algunos datos en los "Estudios hidrogeológicos. Cuenca del Tajo. Zona de este río, del Alberche y del Tiétar en la provincia de Toledo" (1909).

Hay también que señalar las interesantes monografías de J. GOMEZ DE LLARENA : "Excursión geológica a Navas de Estena (Montes de Toledo)" (1914), "Un ejemplo de metamorfismo en los Montes de Toledo" (1914), "Bosquejo geográfico-geológico de los Montes de Toledo" (1916), "Excursión por el mioceno de la cuenca del Tajo" (1913), "Gufa geológica de los alrededores de Toledo" (1923) y otras, que condensaron sus investigaciones en esta provincia.

Asimismo deben citarse los trabajos que, casi simultáneamente publicó E.HERNANDEZ PACHECO : "Itinerario Geológico de Toledo a Urda", "Datos geológicos de la meseta toledano-cacereña y de la fosa del Tajo", "Edad y origen de la Cordillera Central de la Península Ibérica" y "Los cinco ríos principales de España y sus terrazas". El citado catedrático, en sus especulaciones sobre el Terciario, pretendió establecer paleontológicamente las tres divisiones fijadas de antiguo por los caracteres litológicos y combatió la teoría de los lagos, hasta él considerada como axiomática. Nuevos puntos de vista, resumidos por P. HERNANDEZ SAMPELAYO en la Memoria antigua de la Hoja de Navalcarnero se inclinan al restablecimiento de la hipótesis lagunar.

ROYO GOMEZ (1922-1926) ha proporcionado datos interesantes en varias publicaciones : "El Mioceno continental - ibérico y su fauna malacológica", "Tectónica del Terciario

continental ibérico", "El Terciario continental de la cuenca alta del Tajo" "Sobre el llamado Cuaternario de la Meseta Central" y "Sobre la geología de los alrededores de Toledo".

Finalmente, F. ROMAN (1922) en "Les Terrasses Quaternaires de la Haute vallées du Tage" da cuenta, entre otras, de las observaciones por él realizadas en los alrededores de Toledo.

ARANEGUI (1927), FERNANDEZ NAVARRO (1913) y PEREZ DE BARRADAS (1920) contribuyen también con sus publicaciones al conocimiento de esta zona en la primera parte del siglo.

Estos autores estudian los materiales terciarios - de la cuenca y advierten la presencia de depósitos cuaternarios antiguos de origen fluvial, a los que incluyen en el término "diluvial". Respecto a las alturas relativas de los distintos niveles de terrazas, aparecen grandes discrepancias que oscilan desde los cuatro niveles fijos atribuidos por HERNANDEZ PACHECO a todos los grandes ríos españoles - (10, 30, 60 y 100 m. sobre el cauce actual), hasta los tres niveles citados por ROMAN y ARANEGUI y que, con escasas diferencias, los sitúan a 15-20 m; 52-55 m. y 86-100 m. sobre el cauce actual.

La segunda serie de estudios se inicia con los trabajos de ALIA MEDINA, M. y HERNANDEZ PACHECO, F. sobre la provincia de Toledo en la década de los 40. En los artículos de ALIA MEDINA "Datos morfológicos y estratigráficos de los alrededores de Toledo", "Notas morfológicas de la región toledana", "El Plioceno en la comarca toledana y el origen de la región de La Sagra" y "Datos geomorfológicos

de la región toledana" encontramos una serie de características geológicas y geomorfológicas correspondientes al límite oriental de nuestra zona de estudio, de gran interés, -- aunque no siempre correlacionables; el autor habla también de la existencia de un basculamiento general post-plioceno, que tuvo lugar durante un período árido, con las consiguientes consecuencias geomorfológicas a que ello dio lugar.

F. HERNANDEZ-PACHECO, en sus trabajos de 1946 y - 1949 estudia detalladamente los materiales terciarios y cuaternarios de los alrededores de Toledo así como las rañas - extremeñas, formaciones que también se encuentran en el borde septentrional de los Montes de Toledo.

Las principales aportaciones de estos trabajos, - además de insistir y confirmar los distintos niveles de terrazas citados anteriormente, consiste en el reconocimiento de materiales pliocenos como techo del Terciario de la zona, así como la definición de una superficie de erosión de principios del Cuaternario, denominada "Superficie de Toledo" y que VIDAL BOX, C. (1944) sitúa a una altura de 700-720 metros.

Tras el "Ensayo de síntesis sobre la meseta castellana" publicado por M. CRUSAFONT PAIRO y J. F. VILLALTA COMELLA en 1954, aparece en 1960 un interesante trabajo de M. ALIA MEDINA : "Sobre la tectónica profunda de la Fosa del Tajo" en el que ya se habla de la posible relación entre la - tectónica profunda del basamento en la cuenca del Tajo y las deformaciones de la cobertera sedimentaria terciaria. Precisamente a la comprobación de este "control estructural" en -

épocas recientes, se ha dedicado un capítulo de esta tesis doctoral.

En la década de los 60 aparecen numerosos artículos sobre temas concretos de la cuenca del Tajo. Destacan los trabajos de ASENSIO AMOR y colaboradores, sobre temas geomorfológicos y sedimentológicos del alto Tajo fundamentalmente. F. HERNANDEZ PACHECO nos define una vez más la naturaleza y génesis de las rañas en su artículo "La formación de depósitos de grandes bloques de edad pliocena. Su relación con la raña". J.J. ALONSO y colaboradores (1961 y 1964) realizan en esta época varios trabajos de índole mineralógica y sedimentológica de la cuenca del Tajo. Finalmente, los estudios de M.MARTIN AGUADO : "Consideraciones sobre las terrazas del Tajo en Toledo" y "Recientes hallazgos prehistóricos en las graveras de Toledo" publicados en 1963 y 1962, nos ofrecen unas ideas generales bastante aceptables y aportan datos cronológicos tan necesarios en esta zona de estudio. Este autor, basándose en hallazgos paleontológicos e industria lítica, define cuatro niveles de terrazas en el río Tajo en la zona de Toledo y que corresponderían a los cuatro niveles clásicos coincidentes con las cuatro glaciaciones :

- 1^a. terraza - 86 metros - GUNZ
- 2^a. terraza - 52 metros - MINDEL
- 3^a. terraza - 40-35 metros- RISS
- 4^a. terraza - 17 metros - WURM

En los últimos años se han publicado bastantes ar

tículos sobre la geología de la cuenca del Tajo, en la mayoría de los casos con una orientación determinada en cuanto a la temática y casi siempre relacionados con la realización de Tesis Doctorales, que se han leído posteriormente.

A. APARICIO YAGÜE (1971) en su "Estudio geológico del macizo cristalino de Toledo", síntesis de su Tesis Doctoral, realiza un interesante estudio geológico del macizo cristalino de Toledo, cuyo objetivo principal está orientado hacia la petrografía y tectónica de la zona, sin profundizar en el estudio de los materiales terciarios y cuaternarios.

M. ALIA MEDINA y colaboradores publican un "Esquema geológico de la depresión tectónica del Tajo y su borde oriental" (1971) y "Evolución geotectónica de la región de Ocaña durante el Neógeno y el Cuaternario" (1973), donde se reafirma la existencia de una neotectónica en la cuenca del Tajo.

C. MARTIN ESCORZA y otros (1972, 1973) han realizado interesantes estudios de la fosa del Tajo, pero en zonas distintas a nuestra área de estudio. Lo mismo ocurre con el estudio geofísico de M.E. HERNANDEZ FERNANDEZ (1972).

S. ORDONEZ y otros (1977) en su artículo "Contribución al conocimiento mineralógico del borde SW de la cuenca del Tajo" aclara la naturaleza y edad de unos depósitos detríticos, de confusa interpretación, que aparecen en las proximidades del río Pusa.

Finalmente, en el campo de las Tesis Doctorales an

teriormente citados, debe destacarse la de J. MUÑOZ JIMENEZ sobre "Los Montes de Toledo", de marcado carácter geográfico, pero con una interesante labor de síntesis geológica de la zona. Un adelanto parcial de esta labor fue su artículo, en colaboración con I. ASENSIO AMOR : "Los depósitos de raña en el borde NW de los Montes de Toledo" publicado en 1975.

F. ALFEREZ DELGADO (1974) en su Tesis Doctoral, cita la existencia de hasta ocho niveles de terrazas en la margen derecha del río Tajo, mientras que en la margen izquierda solamente denuncia la presencia de cinco niveles. En la - margen derecha, la terraza superior alcanzaría los 160-180 metros, mientras que en la margen izquierda, las terrazas no superarían los 90-110 metros. Una síntesis de este trabajo - sobre el sistema de terrazas del río Tajo al Oeste de Toledo se publicó posteriormente (1977).

Finalmente, deben citarse las Tesis Doctorales de I. LAZARO OCHAITA (1976), "Estudio geomorfológico de la cuenca del río Guadalix" y J. A. GONZALEZ MARTIN (1979), "Estudio geomorfológico de la Alcarria," que, por su metodología y -- orientación, han servido de ejemplo y guía para la realización del presente trabajo.

Como resumen de los antecedentes referidos a los estudios de las terrazas del Tajo realizados por diversos - autores desde mitades del siglo XIX, hasta nuestros días, deben concretarse los siguientes puntos :

- 1) Se admite en todos los casos la presencia de - una terraza baja a una altura de 15-20 metros.

- 2) Se define un segundo nivel a unos 50-60 metros, aunque algunos autores admiten la existencia de un nivel intermedio a 35-40 metros.
- 3) La existencia de niveles superiores es muy discutida y parece deducirse que, en muchos casos, se han confundido niveles de terrazas y depósitos pliocenos.

C A P I T U L O I I
=====

C A R A C T E R I S T I C A S C L I M A T I C A S G E N E R A L E S
DE LA ZONA.

- - -

II.- CARACTERISTICAS CLIMATICAS GENERALES DE LA ZONA.

La importante relación entre el clima y la erosión nos llevan a dedicar un capítulo a este tema, en el que se expongan las características climáticas actuales de la zona de estudio, bien entendido que no se pretende hacer un estudio climático profundo de la zona, sino simplemente recopilar los trabajos existentes sobre el tema, ampliados en algunos casos con datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional.

Fundamentalmente se ha obtenido la información de dos trabajos básicos : por una parte, la Memoria de Licenciatura de E. GALAN GALLEGO, presentada con el título de - "El clima de la provincia de Toledo" en 1979, en la Sección de Geografía de la Universidad Autónoma de Madrid y en segundo lugar el estudio sobre "Los Montes de Toledo" realizado por J. MUÑOZ JIMENEZ (1976) y que incluye un importante capítulo de climatología.

Todos los observatorios meteorológicos presentan - sus datos a partir de 1950, y en algunos de ellos, los períodos de los que se tienen observaciones son muy cortos, - por lo que se han tenido que hacer las correspondientes reducciones respecto a estaciones próximas que tienen series completas.

En cuanto a las temperaturas se ha utilizado como sistema de reducción la fórmula de Hann-Knoch, sirviendo de base una de las series largas completas. Esta fórmula es :

$$A_n = A_m + (N_n - N_m)$$

en la que A_n es el valor medio buscado en la lista incompleta para el período normal de 20 años; A_m la media de los -- años existentes; N_n el valor medio del observatorio que sirve de base para los mismos años de observación de la serie incompleta y N_m la media de los 20 años en el observatorio completo.

Para la reducción de las series incompletas de datos pluviométricos se ha utilizado la fórmula de Hann-Knoch siguientes :

$$S_a = S_n \cdot \frac{A}{N}$$

siendo S_a la media de las precipitaciones buscada en la lista incompleta para el período normal de 20 años; S_n , la media para el mismo período en la estación completa; A , la media de la serie en la estación incompleta y N , el valor medio en el observatorio completo para los mismos años de observación de la serie incompleta.

Se observará que alguna de las estaciones meteorológicas consideradas no están estrictamente dentro de los límites de la zona de estudio; sin embargo, considerando su posición límite y teniendo en cuenta la escasez y distribución irregular de las estaciones, se han considerado interesantes para conseguir unos mejores resultados globales de información.

II.1.- Las temperaturas

ESTACIONES TERMOMETRICAS Y TEMPERATURAS MEDIAS ANUALES :

<u>Estación</u>	<u>Longitud</u>	<u>Latitud</u>	<u>Altitud</u>	<u>Período</u> <u>Observ.</u>	<u>T. media</u> <u>anual.</u>
Cazalegas	4°41'W	40°01'N	440 m.	62-70	15,4°C
Malpica de Tajo	4°33'W	39°53'N	398 m.	66-70	16,3°C
Puebla de Montalbán	4°21'W	39°51'N	521 m.	60-68	15,1°C
Pueblanueva	4°41'W	39°55'N	482 m.	65-70	14,0°C
Talavera de la Reina	4°50'W	39°52'N	371 m.	62-70	15,6°C
Villarejo de Montalb.	4°34'W	39°45'N	533 m.	57-70	15,1°C

Si observamos las temperaturas medias anuales de la provincia, se aprecia un aumento suave de Este a Oeste, para puntos de la misma altitud; dentro de este esquema, nuestra zona de estudio se encuentra en el tramo central, transición entre las dos áreas extremas térmicamente.

El mismo hecho se observa ante las isotermas provinciales de enero y julio : las zonas más frías aparecen en - los Montes de Toledo, Sierra de San Vicente y proximidades de la Sierra de Gredos, mientras que los valores máximos, - muy cálidos, aparecen hacia el Oeste, quedando definida la cuenca del Tajo como una zona de transición térmica.

EL CICLO ANUAL DE LAS TEMPERATURAS

En la cuenca del Tajo, el mes más frío oscila entre diciembre y enero, incluyéndose febrero en lo que podríamos llamar invierno propiamente dicho, con medias mensuales por debajo de los 10°C. El período de calentamiento o primavera llega hasta junio, mes en el que se superan los 20°C en todos los observatorios. Pasado agosto se comienza el descenso de las medias mensuales.

LA AMPLITUD TERMICA

Exceptuando la estación de Malpica de Tajo, el resto de las estaciones muestra una gran uniformidad, siendo las oscilaciones térmicas observadas las siguientes :

<u>Estación</u>	<u>Máxima (media mensual máxima).</u>	<u>Mínima</u>	<u>Oscilación.</u>
Malpica de Tajo	29,6°C	5,6°C	24,0°C
Pueblanueva	24,4°C	4,5°C	19,9°C
Puebla de Montalbán	26,7°C	5,6°C	21,1°C
Talavera de la Reina	26,2°C	6,6°C	19,6°C
Villarejo de Montalbán	26,3°C	5,8°C	20,5°C

El valor anómalo de Malpica de Tajo tal vez se deba a la cortedad del período de observación.

LAS MAXIMAS Y MINIMAS ABSOLUTAS

Respecto a estos datos, hay que tener en cuenta que no son válidos los procedimientos de corrección para series incompletas por lo que la fiabilidad de nuestros observatorios es un tanto limitada.

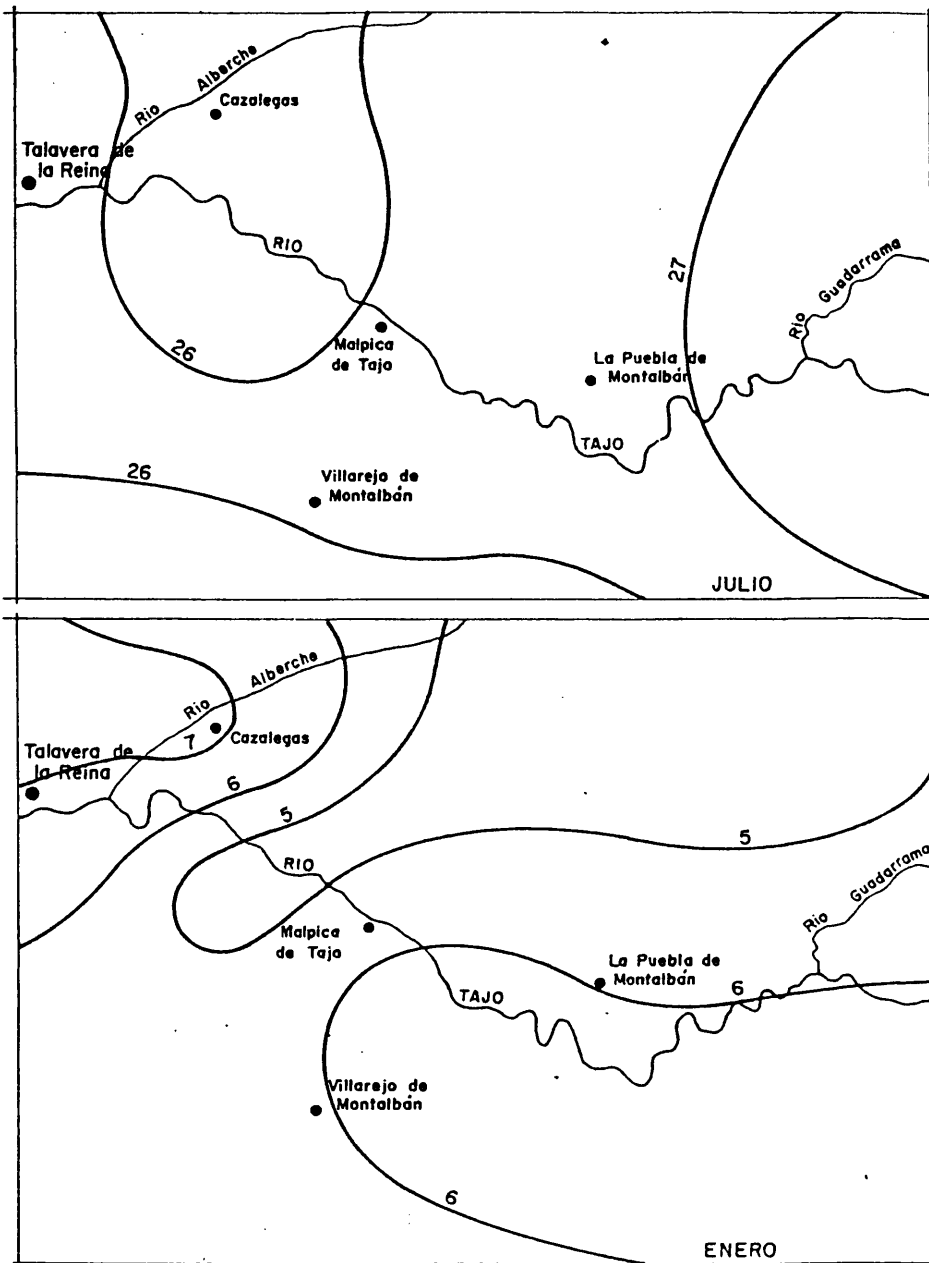
Como dato general, debe reseñarse que la amplitud - térmica absoluta en un período de diez años oscila entre los 45°C y 43°C en una serie de estaciones consideradas en la - provincia de Toledo, que tienen datos suficientes.

HELADAS

La presencia de heladas persistentes es especialmente interesante en un estudio geomorfológico, por la incidente

-25-

FIGURA 3.- ISOTERMAS DE JULIO Y ENERO (Escala 1:400.000)



cia que este hecho puede tener sobre los fenómenos erosivos actuales.

La Puebla de Montalbán y Malpica de Tajo presentan más de 50 días de heladas al año, mientras que Talavera de la Reina es uno de los puntos con menos heladas de la provincia, alcanzando una media de 44,6 días al año. El período de heladas se extiende de octubre a abril en todos los observatorios.

II.2.- Las precipitaciones

ESTACIONES PLUVIOMETRICAS Y PRECIPITACIONES MEDIAS

ANUALES.

<u>Estación</u>	<u>Longitud</u>	<u>Latitud</u>	<u>Altitud</u>	<u>Periodo</u> <u>Observ.</u>	<u>P</u> <u>mm</u>
Carpio de Tajo	4°27'W	39°53'N	350 m.	1951-70	437,7
Cazalegas	4°41'W	40°01'N	440 m.	1963-70	555,9
Cebolla	4°35'W	39°57'N	440 m.	1964-70	457,6
Malpica de Tajo	4°33'W	39°53'N	398 m.	1962-70	435,6
Navamorcuende	4°41'W	40°09'N	800 m.	1952-70	898,8
Puebla de Montalbán.	4°21'W	39°51'N	521 m.	1955-70	443,5
Rielves	4°11'W	39°58'N	495 m.	1951-70	483,4
San Martín M.	4°24'W	39°42'N	654 m.	1951-70	400,3
Talavera de la Reina.	4°50'W	39°52'N	371 m.	1951-70	587,3
Torrijos	4°17'W	39°59'N	450 m.	1960-70	400,3
Villarejo de Montalbán.	4°34'W	39°45'N	533 m.	1955-70	468,0

Las precipitaciones medias de las estaciones pluviométricas consideradas quedan reflejadas en el cuadro anterior. Se observa que la mayoría de las estaciones están situadas entre la isoyeta de 400 mm. y la de 500 mm. exceptuando Cazalegas y Talavera de la Reina, situadas en el tramo occidental de nuestra zona, que presentan valores entre los 550 mm. y 600 mm. y un valor extremo que corresponde a Navamorcuende, punto situado fuera de nuestra zona y con una altitud de 800 m., muy superior a la de las estaciones próximas al río Tajo.

RITMO ANUAL DE LAS PRECIPITACIONES

La mayoría de los observatorios presentan el máximo pluviométrico en otoño, fundamentalmente en Noviembre, aunque La Puebla de Montalbán lo presenta en Octubre. El mínimo de precipitaciones se encuentra en Julio y Agosto, aunque la estación seca se prolonga durante cuatro meses. En el cuadro siguiente podemos observar la distribución estacional de las lluvias en algunas estaciones consideradas :

NUMERO MEDIO DE DIAS CON PRECIPITACION Y SU DISTRIBUCION ESTACIONAL.

<u>Estación</u>	<u>Primavera</u>	<u>Verano</u>	<u>Otoño</u>	<u>Invierno</u>
Carpio de Tajo	20,5	5,4	17,7	21,7
Navamorcuende	15,8	4,0	14,7	20,7
Rielves	19,6	5,9	14,7	18,7
Villarejo de Montalbán	28,0	9,9	25,6	30,1

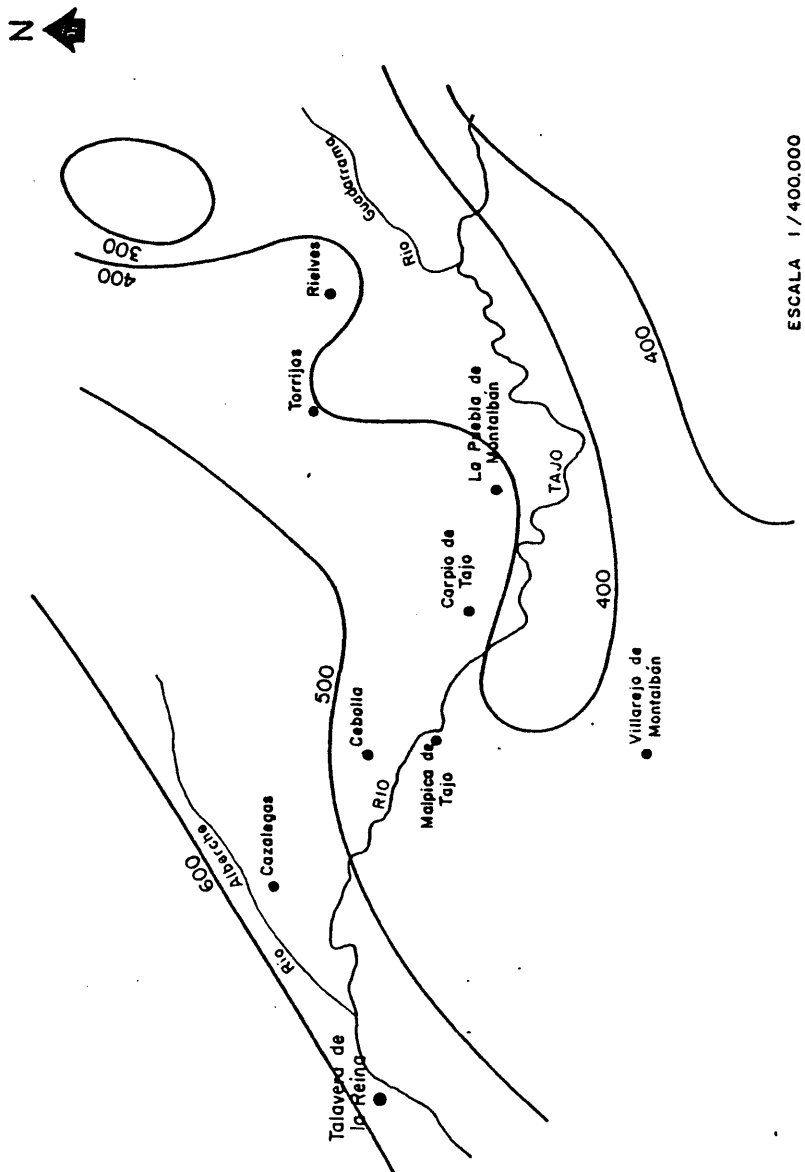


FIGURA 4.- PRECIPITACIONES MEDIAS ANUALES (En mm.)

REGIMEN ESTACIONAL DEL VOLUMEN DE PRECIPITACIONES (en mm.)

<u>Estación</u>	<u>Primavera</u>	<u>Verano</u>	<u>Otoño</u>	<u>Invierno.</u>
Carpic de Tajo	107,6	39,8	139,5	150,8
Navamorcuende	241,7	41,6	237,3	378,2
Rielves	126,8	55,7	142,4	158,4
Villarejo de Montalbán.	119,0	43,0	145,7	160,3

Tal vez el hecho que más resalta de todos estos datos es la enorme sequía estival que se observa en todas las estaciones consideradas.

II.3.- Los vientos.

Nuestra zona de estudio presenta un porcentaje de calmas bastante elevado. Los meses con mayores porcentajes de calmas son Noviembre y Diciembre, mientras que los más ventosos son Mayo y Junio.

Respecto a las direcciones, se observa un predominio de los vientos del Oeste, seguidos por los procedentes del SO, E, NE y N. Las mínimas frecuencias se aprecian en los vientos del SE y S.

En los meses de verano el viento dominante es del Oeste, aunque también son frecuentes los del primer cuadrante. En los meses de Febrero, Marzo y Abril, así como en Noviembre y Diciembre, predominan los vientos del SO. Enero, Mayo y Septiembre, vuelven a presentar predominio de vientos del Oeste. Solamente el mes de Octubre presenta las mayores frecuencias en vientos del Este.

Debe tenerse en cuenta, finalmente, que los períodos - de calma oscilan entre un 47,5% en los meses más tranquilos a un 30% en los períodos más ventosos.

II.4.- Tipos de tiempo

La falta de series continuas de datos climáticos completos en los observatorios considerados, dificulta enormemente cualquier tipo de clasificación o consideración global. Sin embargo, en el valle del Tajo se han observado tres tipos de tiempo fundamentales, a los que J. MUÑOZ JIMENEZ ha denominado : "Situación anticiclónica invernal", "Situación del Oeste" y "Buen tiempo estival". En síntesis, los rasgos que caracterizan estas situaciones son los siguientes :

a) SITUACION ANTICICLONICA INVERNAL

Alterna con el tiempo lluvioso. Carencia total de precipitaciones, aire a alta presión, seco y transparente. Frío muy intenso, vientos lentos y frecuentes inversiones térmicas en las depresiones. Este tipo de tiempo generalmente predomina en Diciembre y Enero, aunque también es frecuente en todo el período de Noviembre a Marzo.

b) SITUACION DEL OESTE

Llamada así por su coincidencia con vientos dominantes de este componente, especialmente del SO, rápidos y con frecuentes cambios de velocidad. Tiempo nuboso, inestable y con precipitaciones. La presión atmosférica es baja y la humedad del aire elevada. Temperaturas suaves o frías, con

escasas heladas. Esta situación alterna con la anticiclónica descrita anteriormente y ocupa de forma intermitente desde - finales de septiembre hasta mayo, produciéndose en ella prácticamente la totalidad de las precipitaciones.

c) BUEN TIEMPO ESTIVAL

Domina los meses centrales del verano (Junio, Julio, y Agosto) aunque es predominante también en Mayo y Septiembre, alternando con la situación del Oeste. Tiempo despejado, poco nuboso, con calimas. Presión alta, relativamente inestable y temperaturas muy elevadas. Vientos constantes muy lentos, generalmente de componente Este. Falta total de precipitaciones que provoca una acusada aridez.

II.5.- Clasificaciones climáticas

Aplicando la clasificación climática de Thornthwaite obtenemos para la mayor parte de nuestra zona un clima SECO-SUBHUMEDO clasificado como B_2C_1S .

Por otra parte, si aplicamos la clasificación agro--climática de PAPADAKIS, Talavera de la Reina presenta un régimen térmico SUBTROPICAL CALIDO, extrapolable a todo el sector oriental de Talavera de la Reina, clasificación obtenida en función de los tipos de verano y tipos de invierno (régimen térmico).

Si queremos conocer el régimen de humedad, observamos que la mayor parte de nuestra zona de estudio está encuadrada en un régimen de humedad MEDITERRANEO HUMEDO, con tendencia al MEDITERRANEO SECO, a medida que nos desplazamos hacia

el Este.

Humedad y temperatura son los dos elementos utilizados por PAPADAKIS para definir su clasificación climática. Nuestra zona está integrada en el ecoclima MEDITERRANEO TEMP PLADO, aunque algunos observatorios aislados pueden integrarse en el MEDITERRANEO CONTINENTAL.

C A P I T U L O I I I
=====

REGIMEN FLUVIAL DEL RIO TAJO

- - -

III.- REGIMEN FLUVIAL DEL RIO TAJO

Aunque el objetivo primordial de este trabajo es el estudio geomorfológico y sedimentológico de los depósitos -arrastrados por el río Tajo a lo largo del tiempo, indudablemente no podemos dejar de dedicar un capítulo al conocimiento de dicho río, su funcionamiento y características principales.

El río es el elemento más dinámico de la geografía : la variabilidad, si bien ofrece límites determinados, es en él una cosa normal y en ocasiones alcanza valores extraordinarios.

El río retoca y varía los aspectos del cauce porque discurre a un ritmo muy superior al de la variación del resto del relieve; profundización del cauce, evolución de meandros, rellenos aluviales, terrazas, son fenómenos bien delimitados producto del funcionamiento fluvial y que perduran al cabo de los tiempos como huella, no de un fenómeno esporádico, sino de una climatología, una geología y un relieve determinados.

En principio deberán considerarse cuatro tipos de factores como los máximos responsables del régimen de un río :

- a) Factores atmosféricos : precipitaciones, evaporación, etc.
- b) Factores geográficos : relieve y características geográficas de la cuenca.

c) Factores geológicos : litología, permeabilidad, solubilidad, estructuras, etc.

d) Factores bióticos : vegetación, acción humana, etc.

Entre los elementos del régimen fluvial, el más importante es la variación estacional. Este elemento es determinante en la dinámica fluvial y de acuerdo con él se han clasificado los ríos.

Las variaciones estacionales son la expresión hidrográfica del régimen de precipitaciones; los demás elementos representan particularidades de extensión más o menos reducida.

Tanto el Centro de Estudios Hidrográficos como el Servicio Geológico del MOPU han realizado diversos proyectos encaminados al estudio integral del río Tajo y su régimen fluvial, en orden a su conocimiento y posible explotación. En dichos organismos existen numerosos datos al respecto y de ellos hemos podido extraer unas consideraciones generales de orden cualitativo, que nos informan sobre el comportamiento general de este río :

- a) El río Tajo es uno de los grandes colectores de la Meseta.
- b) Presenta un máximo en su caudal en los meses de febrero-marzo.
- c) Asimismo presenta un profundo estiaje en Agosto.
- d) Se observa otro máximo en el mes de Diciembre y una inflexión en Enero.

La zona de cabecera, situada en el Sistema Ibérico, - suele presentar un régimen algo distinto que se uniformiza con los aportes de la Meseta.

Los afluentes por su margen derecha son los que prestan al Tajo su abundancia y con ello, sus características dinámicas; en todos ellos tiene gran importancia el carácter - pluvionival de sus aportaciones.

Los cursos de cabecera tienen también su régimen pluvionival, si bien los valores numéricos definidores de cada una de sus características varían.

Las altas aguas comprenden de Diciembre a Abril y a veces Mayo; en la temporada de altas aguas el pico máximo - suele corresponder, en el interior de la Meseta a Marzo-Abril, para adelantarse hasta Febrero en las estaciones más próximas al litoral.

Agosto suele ser el mes de mínimo caudal en todas las estaciones; la época de aguas bajas dura de Mayo a Noviembre, ambos inclusive.

Respecto a la abundancia de los colectores del Tajo y su incidencia en el régimen fluvial, contemplemos los datos siguientes en los que se presentan los módulos absolutos y - relativos a lo largo de su curso :

Estación	Superficie Km ²	Mod.absol. m ³ /seg.	Mod.relat. l/Km ²
Sacedón	3.600	17,63	4,89

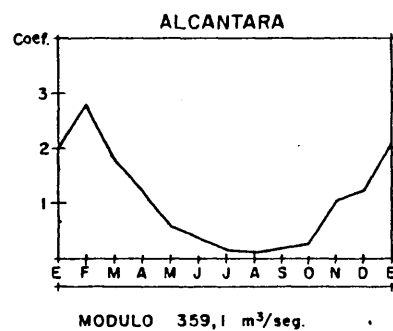
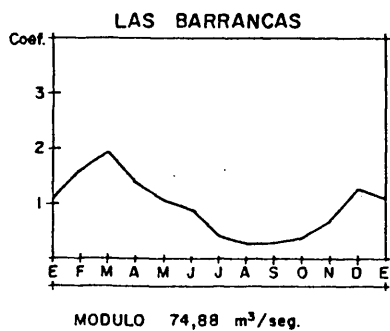
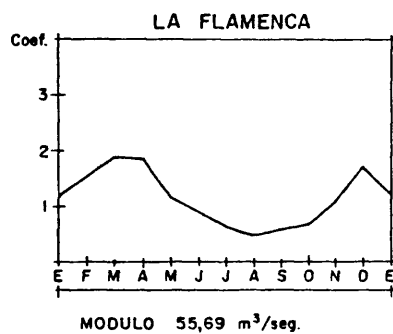
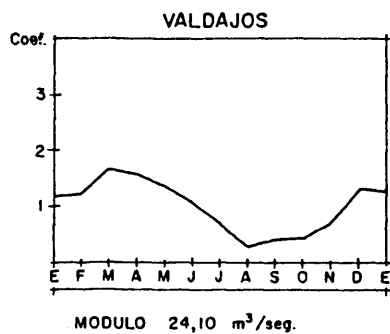
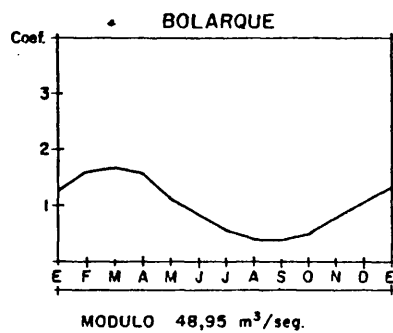
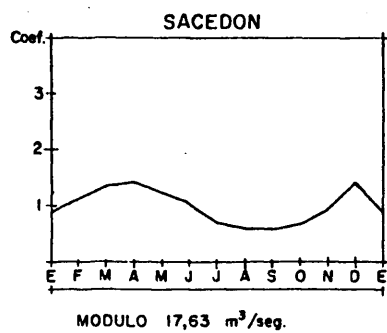
Estación	Superficie Km ²	Mod.absol. m ³ /seg.	Mod.relat. l/Km ²
Bolarque	7.768	44,08	4,89
Valdajos	9,068	24,10	2,65
Aranjuez	9.892	25,90	2,61
La Flamenca	21.971	63,26	2,87
Azucaica	25,541	70,84	2,77
Las Barrancas	30.656	74,88	2,86
Alcántara	48.392	124,00	2,56
Vila Velha	60.000	355,00	5,91

Estos datos han sido tomados de la obra de MASACHS, V. "El régimen de los ríos peninsulares". Se observa una alimentación de cabecera bastante rica, con un empobrecimiento notable hacia Aranjuez que se supera a partir de la confluencia del Jarama y se mantiene hasta la del Alberche, para disminuir notablemente en el trecho hasta el Alagón; a partir de esta confluencia, los aportes son de gran volumen.



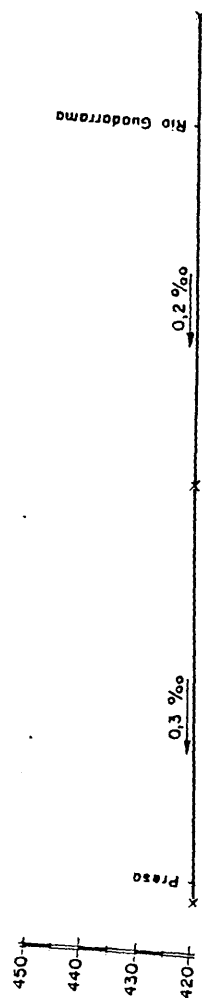
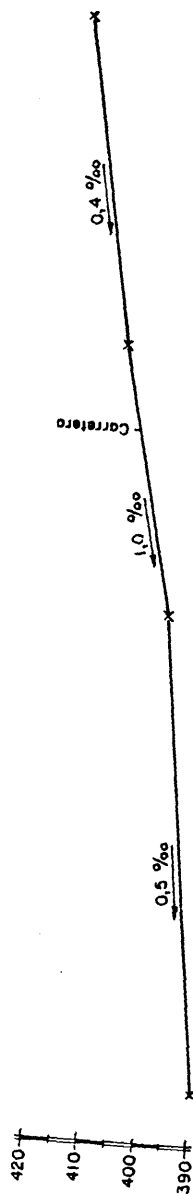
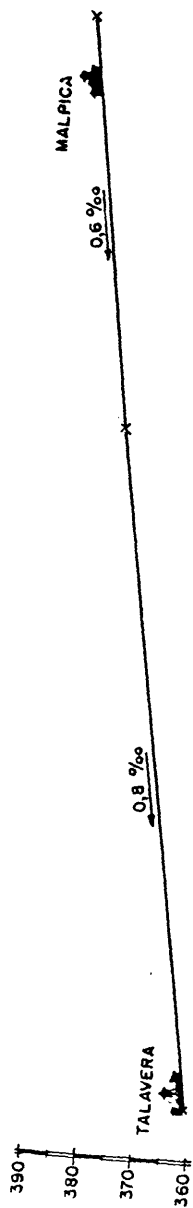
Foto. 1.- El río Tajo, aguas abajo de
la Presa de Castrejón.

FIGURA 5.- COEFICIENTES DE CAUDAL DEL RIO TAJO



NOTAS: Datos anteriores a 1948, cuando no se habían realizado la mayoría de los embalses del río Tajo.

FIGURA 6.- PERFIL LONGITUDINAL DEL RIO TAJO, EN LA ZONA
DE ESTUDIO. (SE ESPECIFICAN LAS PENDIENTES -
EN CADA TRAMO)



ESCALA $\left\{ \begin{array}{l} H = 1/200.000 \\ V = 1/1.000 \end{array} \right.$ Índice de sinuosidad $I_s = \frac{110 \text{ Km}}{71 \text{ Km}} = 1,54$
 Longitud aproximada del tramo fluvial considerado 110 Kms.

44

C A P I T U L O I V
=====

C A R A C T E R I S T I C A S M O R F O L O G I C A S G E N E R A L E S

- - -

IV.- CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS GENERALES.

La fosa del Tajo separa a lo largo de un eje de dirección Este-Oeste el Macizo Central de los Montes de Toledo. Esta cuenca es el resultado de una serie de procesos de levantamiento de los macizos rocosos que la bordean, que han tenido como consecuencia el origen de varios ciclos erosivos, que por un lado han arrasado los macizos rocosos y por otro, han originado el aporte de materiales detríticos que hoy cubren dicha cuenca. Actualmente esta zona, ocupada por materiales terciarios y cuaternarios, presenta relieves suavemente ondulados con una red fluvial dendrítica poco marcada, de densidad variable, en el caso de los materiales terciarios, y relieve llano o ligeramente inclinado a distintos niveles en el caso de las terrazas y rañas.

En el área de Talavera se observa la presencia de una marcada asimetría en cuanto a la posición de las terrazas - del Tajo, de forma que mientras al Norte del río se desarrolla una amplia llanura escalonada por la presencia de distintos niveles de terrazas, en la margen izquierda faltan estos depósitos y desde una llanura elevada unos 120 metros sobre el cauce actual del río, se desciende hasta el lecho o primera terraza del río Tajo mediante una escarpada vertiente labrada en los materiales miocenos. El cauce del río ha debido sufrir una traslación desde el Norte hacia el Sur, movimiento que algunos autores interpretan como debida a los importantes aportes hídricos que acuden al río Tajo, procedentes del drenaje del Sistema Central.

En esta misma zona de Talavera de la Reina se observa la presencia de una amplia superficie de unos 450-460 metros de altitud media, tan débilmente ondulada que constituye prácticamente una planicie, alterada tan sólo por los valles de erosión que han determinado los principales cursos de agua - que disecan la comarca. Los puntos más altos de la zona se sitúan hacia el SO con vértices que alcanzan entre los 550 y los 570 metros. La cota superior está en el vértice Carrasco, al E. de El Membrillo, con 580 metros y la inferior, en el Tajo, aguas abajo de Talavera de la Reina, con 360 metros.

Los valles del Cedena, Pusa y Sangrera, por la margen izquierda del Tajo, recorren amplias depresiones : en los terrenos próximos al río, la pendiente es mínima, inferior al cuatro por mil. Debido a esta baja pendiente, aparecen charcas temporales como la llamada Laguna de Castillejos, la de Mesto y otras.

El tramo central de nuestra zona de estudio también nos ofrece un panorama ondulado, con presencia de rañas en la parte meridional y valles de erosión bastante profundos. Destacan los afluentes del Tajo por su margen izquierda : el Torcón y algunos arroyos como el Arroyo del Guijo y del Mimbres, Arroyo de las Cuevas, Arroyo del Barril, etc.

Al Norte del río Tajo y hasta la latitud de Torrijos aparecen unos dilatados depósitos terciarios de facies continental, que han ido recubriendo la zona de hundimiento hasta determinar una elevada superficie de unos 500 metros de altitud media, en la que la acción erosiva de las aguas vivas ha llegado a producir algunos barrancos y pequeños valles. Esta suave rampa, de dimensiones considerables, que desciende con

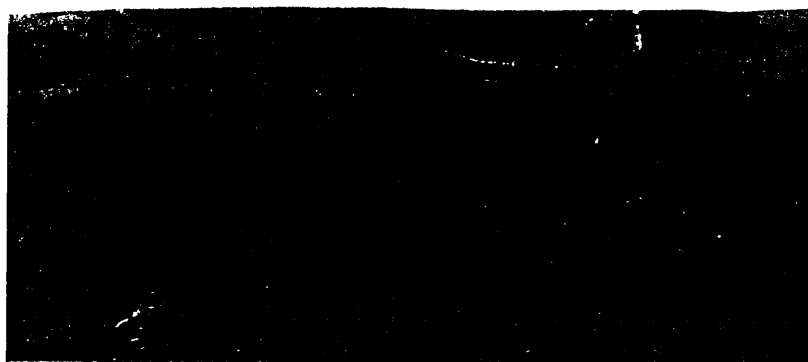


Foto 2.- Materiales terciarios formando un -
glacis entre Albarreal de Tajo y To
rrijos.

pendientes mínimas desde la divisoria Tajo-Alberche hasta -
las terrazas del Tajo, puede considerarse como un glacis que
enlaza, en la mayor parte de los casos, con los aluvionamiento
s fluviales.

Solamente aparecen unas pequeñas lomas muy suaves y -
poco elevadas, que ofrecen una gran uniformidad litológica;
los estratos de arenas, arcillas y margas conservan su primiti
va horizontalidad, circunstancia que se comprueba en todos
los cortes del terreno.

Las cotas más altas de la zona están situadas en los pueblos de Erustes, Carriches y Carmena, y determinan la divisoria Alberche-Tajo, llegándose a alcanzar los 591 metros en el vértice Calzada, entre Carmena y Gerindote.

Exceptuando las zonas en las que el río Tajo ha excavado escarpes acusados, las pendientes generales del terreno son muy suaves, del orden del tres por mil de valor medio.

En este sector, la mayor parte de las aguas van al Tajo por su margen derecha a través de cuatro corrientes tributarias : los arroyos Albala, Alcubillate, del Valle y del Carpio.

Una vez estudiados a grandes rasgos, los caracteres morfológicos de la zona a escala media, vamos a considerar los fenómenos morfológicos regionales que incluyen nuestra área de estudio.

ALIA MEDINA, M. (1945) cita para toda esta región la existencia de una superficie de erosión que coincide con la definida por VIDAL BOX(1944) como "superficie de Toledo" y que, a su vez, correspondería con la superficie M_2 de SCHWENZNER, definida en el Sistema Central y datada por dicho autor como del Plioceno medio.

"Este ahondamiento erosivo en la zona de cauces sería simultáneo de la erosión que por entonces se verificaba más atenuadamente en las zonas más elevadas de las plataformas miocenas; con ello se formaba en estos últimos lugares la de nominada por el profesor J. SCHWENZNER como planicie M_2 (...) Con ello fueron rebajadas por la erosión estas zonas de las

plataformas miocenas comprendidas entre los cauces de la red fluvial" (ALIA MEDINA, 1945)

El autor, compaginando sus trabajos con los estudios de los otros autores citados, continúa : "Eran los tiempos - inferiores del Plioceno, de arrasamiento erosivo por la red fluvial, en los que se formó esta superficie de arrasamiento sobre la que hoy descansan los sedimentos de la "raña". A es ta época del Plioceno medio y superior se le asigna un clima árido.

Según ALFEREZ, F. (1977) la edad de esta superficie no está clara; es postpontiense puesto que se ha labrado en materiales del Mioceno final y Previllafranquiense, puesto - que es anterior al primer aterrazamiento. En la zona toledana, esta superficie se situaría entre los 683 metros y los - 665 metros.

Este mismo autor encuentra "en las proximidades de la carretera de Toledo" otra superficie morfológica más baja, a unos 625-635 metros, muy desmantelada en la actualidad, de - edad Plioceno superior-Pleistoceno inferior, que puede co-- rresponder con el nivel equivalente del Campo de Calatrava situado a la misma altura. Esta superficie podría represen- tar el nivel de encajamiento precuaternario.

Finalmente aparece otra superficie, a unos 600-620 - metros, que "corona los depósitos pliocenos y se continua - erosivamente sobre los materiales neísicos para articularse, por último, con la plataforma más elevada de la denomina Superficie de Toledo". (ALIA MEDINA, 1947). Esta superficie de erosión es considerada por ALFEREZ, F. (1977) como un nivel



Foto 3.- Superficie de erosión cubierta por la
raña al Sur del Tajo, área de La Pue-
blanueva.

correspondiente a sedimentación fluvial muy degradada.

En nuestra zona de estudio y debido a su topografía que, prácticamente en ningún caso supera los 600 metros, - apenas se aprecia la existencia de estos niveles de erosión. Solamente al sur del río Tajo, en el sector SO de la zona, - aparece una superficie suavemente inclinada hacia el río, - que en sus cotas inferiores alcanza los 490-500 metros, as- cendiendo con mínimas pendientes hacia el Sur, hasta enlazar

con las "rañas" y los monte-islas. Este nivel presenta controversia en cuanto a su génesis y naturaleza, por lo que - se ha estudiado detalladamente en el correspondiente capítulo de sedimentología.

52

C A P I T U L O V
=====

CARACTERISTICAS GEOLOGICAS GENERALES

- - -

V.- CARACTERISTICAS GEOLOGICAS GENERALES

V.1.- Encuadre geológico

El origen de nuestra zona de estudio debe buscarse - en la peneplanización pretriásica, tras la cual, la región ya cratonizada, quedó emergida y sometida a una intensa denudación hasta los tiempos del Cretácico, en los que se produjo la transgresión Cenomanense.

Tras esta peneplanización se producen las primeras - fases alpinas, que tuvieron como consecuencia la aparición de fracturas que ya condicionaron la forma actual de la Fosa del Tajo.

A principios del Terciario el mar se retiró y toda la región se fracturó, produciéndose el hundimiento definitivo de la Fosa del Tajo. Durante el Paleógeno debieron depositarse materiales continentales que, como veremos en el próximo capítulo, son difíciles de datar e incluso han llegado a confundirse con formaciones cretácicas.

A principios del Mioceno y simultáneamente a un basculamiento general, se van depositando bajo un clima relativamente árido y en régimen endorreico, una serie de materiales de facies detrítica, con grandes cambios laterales y - transiciones a facies evaporíticas, que no aparecen en nuestra zona.

Durante el Ponticense cambió el clima, haciéndose menos árido e instalándose una red fluvial bien definida que depositó conglomerados y arenas en sus cauces; a finales del

Pontienne, se generaliza una penillanura casi perfecta, con escasa diferencia entre el nivel de relleno y los relieves residuales. Bajo un régimen claramente lacustre se depositaron las últimas capas miocenas.

En el Plioceno aparece un nuevo cambio climático, - con tendencia a una mayor aridez y con períodos ocasionales de lluvias. El sistema morfogenético que aparece da lugar a un relieve de montes islas, a la aparición de amplios glaciares y a las consiguientes aureolas fanglomeráticas ("rañas") que recubren los pedimentos de los Montes de Toledo, hasta enlazar con la cuenca del Tajo.

Estas condiciones se repetirán varias veces durante el Cuaternario dando lugar a distintos tipos de recubrimientos, muy frecuentes en esta zona : coluviones, fanglomerados, etc.; también se formarán en esta época los aterrazamientos de ambas márgenes.

Los sedimentos terciarios en su zona central están - horizontales, mientras que en los bordes de la fosa muestran buzamientos ligeros, pudiendo observarse en algunas localidades como el zócalo granítico se apoya sobre las formaciones terciarias mediante falla inversa (MARTIN ESCORZA y HERNANDEZ ENRILE,- 1972).

Es importante destacar la repercusión que los reajustes tectónicos del basamento tienen sobre la morfología -- actual; estos fenómenos de neotectónica como condicionantes de la morfología se estudian detalladamente en el capítulo VII.

V.2.- Características estratigráficas del área

Aunque en la cartografía adjunta se incluyen materiales metamórficos e ígneos, su aparición se debe exclusivamente al deseo de encuadrar con precisión la Fosa del Tajo, no habiéndose realizado ningún estudio geológico preciso sobre estos materiales. Por ello, nuestras descripciones se centran sobre la cobertera sedimentaria de la Fosa del Tajo, exclusivamente.

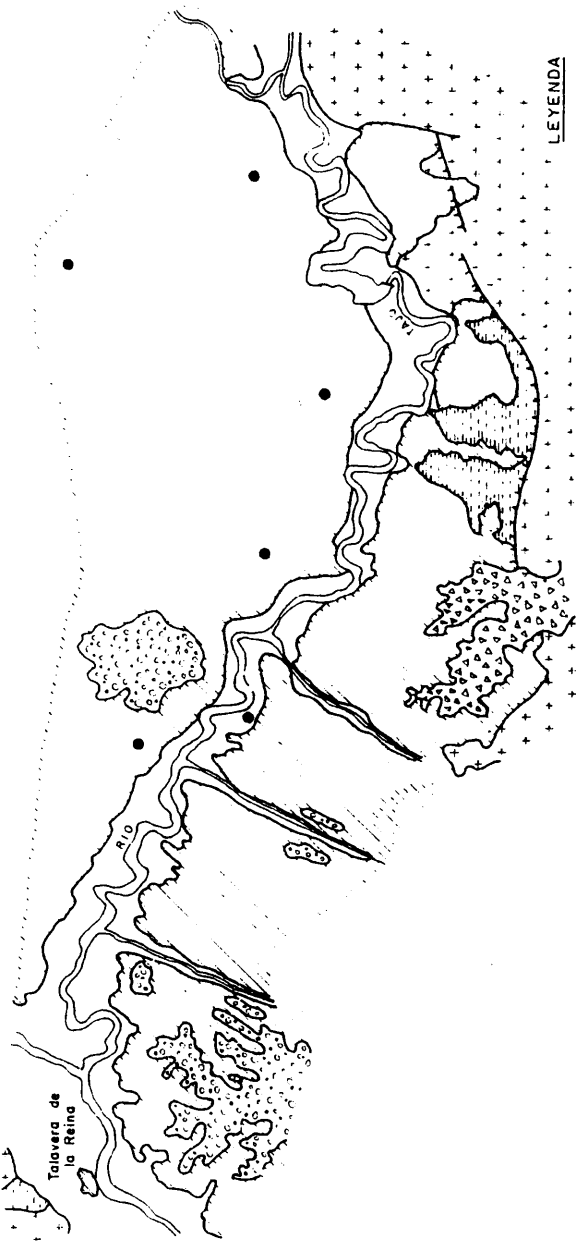
FORMACIONES PREMIOCENAS

Bajo los sedimentos continentales del Terciario y siempre en contacto por fracturas, aparecen en el borde sur de nuestra zona de estudio, en el límite con el macizo cristalino, unas facies detríticas, de aspecto arcósico, cuya datación ha sido objeto de varias investigaciones. Se trata de unas areniscas arcillosas, más o menos cementadas, que en algunos puntos alcanzan casi cien metros de potencia. Afloran sobre materiales graníticos y neísicos y su techo está definido, en ocasiones, por depósitos de tipo raña y aterrazamientos (ORDONEZ S. y otros, 1977). En general estos materiales aparecen horizontales o suavemente inclinados, aunque en las zona próximas a las fracturas, pueden alcanzar buzamientos de hasta 50°.

APARICIO YAGÜE, A. (1971) y ORDONEZ, S. (1977) repasan en sus trabajos los antecedentes existentes sobre este tema, desde ROYO GOMEZ (1926) y GOMEZ DE LLARENA (1923) que atribuyen estos depósitos al Oligoceno, pasando por DOUVILLE Y DEPERET (1908) que los sitúan en el Paleógeno, hasta

N

56



LEYENDA

CUATERNARIO	Aluvial
	Indiferenciado
PLIOCENO	Reinas
MIOCENO	Indiferenciado
CRETACICO	Indiferenciado
ROCAS ACIDAS	Gneis
	R. metamórficas indiferenciadas

ESCALA 1/200.000

Fig. 7 — ESQUEMA GEOLOGICO GENERAL (Tomado del Mapa Geológico de Sintesis cartográfica.)

TEMPLADO (1944), ALIA MEDINA (1945) y ALONSO LUZURIAGA (1969) que insisten en la edad cretácica. En cualquier caso, la -- ausencia de fósiles determinativos dificulta la datación de estos depósitos, subsistiendo la alternativa cretácica (APARICIO YAGÜE) y la post-cretácica (ORDÓÑEZ, S.).



Foto 4.- Arcosas premiocenas en las proximidades de la C-403 a San Martín de Montalbán.

Estas areniscas presentan unos colores abigarrados con algunas intercalaciones margosas. En las proximidades del Arroyo Torcón, la serie de estos materiales es la siguiente :

- 1) Arenas blancas
- 2) Conglomerado calcáreo
- 3) Calizas arenosas, 4-5 metros
- 4) Resto, hasta el techo, areniscas y conglomerados.

FORMACIONES MIOCENAS

Los depósitos que alcanzan mayor extensión y desarrollo en la zona corresponden a los materiales miocenos.- Estas formaciones son totalmente azoicas por lo que su correlación se hace difícil, máxime teniendo en cuenta sus características facies de borde de cuenca, con numerosos cambios laterales. El contacto de este Terciario con los materiales cristalinos se realiza casi siempre por falla.

Aunque el comienzo de la serie miocena viene dado por unos conglomerados basales, de naturaleza cuarcítica o migmatítica, estos no afloran en nuestra zona, habiendo sido citados por algunos autores al sur de nuestro estudio, en el Arroyo de la Parrilla (Hoja 655) y en las cercanías de San Miguel de Pusa (APARICIO, 1971).

El Mioceno medio es la facies más representada en nuestra zona de estudio; está formada por unas arenas y arcosas que lateralmente pueden pasar a unas arcillas arenosas de color rojizo.

La mayor parte de estos materiales están constituidos por unas arenas medias y gruesas, a veces con cantidades variables de materiales finos, en las que los granos son

de cuarzo y feldespato y la matriz limo-arcillosa de colores grises y marrones. Con frecuencia, y especialmente en la zona norte, esta formación contiene gravillas y gravas dispersas, generalmente subangulosas, subredondeadas, silíceas y de granitos, a veces muy alterados, y en menor proporción - bolos de cuarzo, cuarcita y granito fundamentalmente.

Aunque predomina la granulometría descrita, la proporción de arenas puede disminuir mucho en zonas localizadas, llegando a ser explotables estos materiales de granulometría fina para cerámicas y tejas. Con una cierta frecuencia, los niveles superficiales muestran señales de calcificación que se manifiestan en cambio de color, pasando a ser blanquecinos y a poseer una ligera cementación.

Su estratificación, generalmente, no es visible, pero cuando puede observarse, lo hace en bancos gruesos y mal estratificados, puestos de manifiesto por una mayor cementación o variaciones en la granulometría y sólo excepcionalmente aparece bien estratificado en lechos de espesor centimétrico. En general, su disposición es horizontal o subhorizontal, excepto en algunas ocasiones cerca del contacto con el zócalo granítico-metamórfico donde las capas se encuentran inclinadas.

Esta formación anteriormente descrita cambia lateralmente de facies hacia el sur, de forma que en la margen izquierda del Tajo, sus características litológicas, dentro de términos bastante similares, han sufrido ciertas variaciones.

Esta nueva formación está constituida por unas are-

nas finas a gruesas, cuarzo-feldespáticas, con una matriz limosa, algo micácea, en la que se intercalan abundantes lentejones, de 5 a 10 centímetros de espesor máximo, de arenas -- muy gruesas y gravillas silíceas.

Hacia la parte media de la serie aparece un conjunto de intercalaciones de espesor importante, en las que el tamaño de grano es más fino, abundando los términos limosos o de arenas finas, en los cuales son frecuentes las cárcavas y abarrancamientos.

Finalmente, hacia la parte alta de la serie, aparecen de forma ocasional intercalaciones de lentejones que --

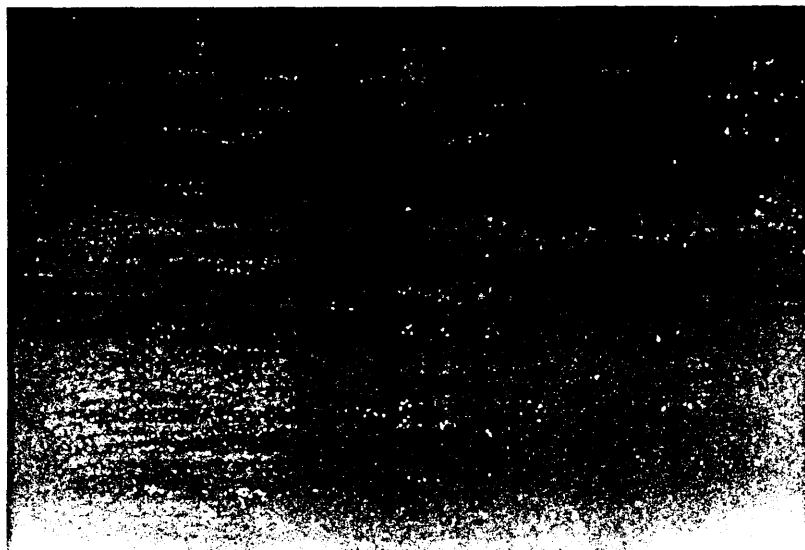


Foto 5.- Acarcavamientos de las arcillas arenosas miocenas, reflejados sobre el Embalse de Castrejón.

contienen gravas silíceas redondeadas con una matriz arenosa. Es frecuente la presencia de superficies en las que se concentran los carbonatos, formando un enrejado de venas, a veces paralelas, pero en general con diversas direcciones e inclinaciones, de aspecto característico.

FORMACIONES PLIOCENAS

El Plioceno de la zona está representado por los depósitos tipo "raña", constituidos por un conglomerado de can

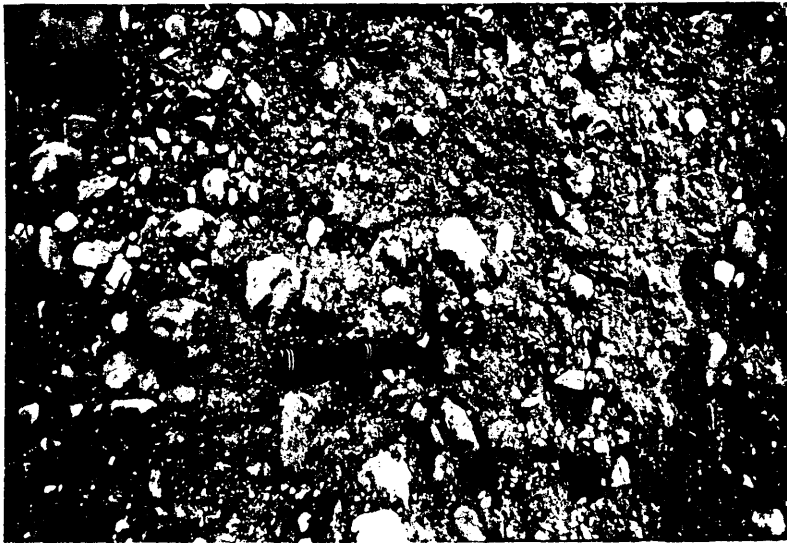


Foto 6.- Detalle de la "raña" pliocena en las proximidades de La Pueblanueva.

tos de cuarcita con una matriz arenosa de color rojo. Aunque ocasionalmente pueden aparecer bloques grandes, en esta formación predominan los cantos de unos 5-6 cms. de eje mayor, pudiendo presentar alguno de estos cantos patinas pardas y negras que los envuelven parcialmente. Localmente, -- las gravas y cantos pueden desaparecer por completo, aflorando en este caso unas arcillas rojas, ligeramente arenosas, algo micáceas, y que representan intercalaciones en forma de lentejones, dentro de la serie compuesta fundamentalmente por canturreal.

Estos depósitos dan una morfología muy típica, de amplias llanuras suavemente inclinadas que descienden lentamente desde las alineaciones cuarcíticas de los Montes de Toledo hasta las terrazas del Tajo, con las que llegan a enlazar.

Su génesis es otro punto conflictivo. Hay autores que asocian su formación a climas cálidos y húmedos con épocas de grandes lluvias. Sin embargo, la observación de una secuencia gradual dentro de estos depósitos, desde los tramos de enlace con las terrazas del Tajo hasta el pie de los Montes de Toledo y su perfecto enlace con los actuales depósitos de pie de monte, hace pensar que su génesis, si bien con menor intensidad, continúa en la actualidad y que es perfectamente compatible con climas continentales extremados, como el que presenta esta zona, opinión también compartida por APARICIO YAGÜE.

En la margen derecha del Tajo no aparecen estas formaciones tipo "raña"; sin embargo, debemos citar el trabajo de ALIA MEDINA (1945) acerca del Plioceno de la comarca to-

ledana, en el que dice textualmente : "Reconocimos detenidamente los sedimentos que se encuentran a lo largo del camino que une la estación del ferrocarril del pueblo de Erustes y el de Malpica, situado éste en la margen izquierda -- del Tajo. Los materiales aquí constituyen una monótona formación de sedimentos detríticos que, fuertemente acarcavados por los arroyos afluentes del Tajo, descienden desde una altitud aproximada de 560 m. hasta la de los 400 m. en que se encuentra el cauce de dicho río. Estos sedimentos es tán constituidos por arenas en algunos casos gruesas y más o menos arcillosas, de coloraciones blanquecinas dominantes y grisáceo verdosas, que, hacia las partes inferiores, próximas ya al cauce del Tajo, muestran un enriquecimiento en elementos más groseros, con intercalaciones de lechos de chinillas y cantos rodados. En las partes más elevadas se observa una gran abundancia en vetas calizas, las cuales en su mayoría aparecen en disposición horizontal, si bien algunas se muestran con distinta inclinación. Aparte de la diferencia de coloración, el aspecto litológico de estos sedimentos es en todo semejante al de las formaciones arcilloso arenáceas de tonalidades rojizas del Norte de Toledo" (...) Y continúa el autor : "Y si bien en estos lugares de Malpica-Eruste no hemos encontrado prueba concreta que nos permita hablar de una manera más definitiva, opinamos, sin embargo, que a tales sedimentos se les debe igualmente asignar una edad pliocena".

Se ha reconocido detalladamente la zona descrita por ALIA MEDINA y se ha observado que los materiales existentes en ella tienen también un aspecto semejante al de los depósitos miocenos descritos en otros puntos de la zona,

sin que en ningún caso su disposición estratigráfica denote claramente una cronología superior al Mioceno. Sin embargo, teniendo en cuenta la carencia total de datos paleontológicos y conscientes de los frecuentes cambios laterales de facies que aparecen en este área, se ha optado por cartografiar toda la zona como perteneciente al Mioceno, sin excluir que en su día, posteriores investigaciones confirman la datación de ALIA MEDINA.

DEPOSITOS CUATERNARIOS

Los depósitos cuaternarios mejor representados en la zona corresponden a las terrazas del río Tajo y los depósitos aluviales actuales, así como todos los depósitos de ladera que frecuentemente cubren las márgenes de nuestro río. Su estudio es uno de los objetos primordiales de esta Tesis doctoral, por lo que en este apartado sólo esbozamos las características principales, explicando a posteriori los detalles de las mismas.

En las zonas próximas al río Tajo se observan una serie de aterrazamientos a los cuales van asociados una serie de materiales típicos de este medio sedimentario. Una de las zonas donde más clara puede verse esta sucesión de niveles de terraza es en la región de Talavera de la Reina, donde la asimetría de estos depósitos es muy marcada, en contraste con perfiles más orientales donde la simetría de las márgenes es mayor.

65

C A P I T U L O V I
=====

ESTUDIO DE LOS DEPOSITOS FLUVIALES

- - -

VI.- ESTUDIO DE LOS DEPOSITOS FLUVIALES

VI.1.- Introducción

En el curso fluvial del Tajo han sido tratados y descritos diversos niveles de terrazas por diferentes autores; en primer lugar y como trabajo más reciente y completo -puesto que a los datos estratigráficos y sedimentológicos obtenidos, se unen los resultados paleontológicos de restos fósiles extraídos de los depósitos de terrazas cuaternarias -merece destacarse el estudio del sistema de terrazas del río Tajo al Oeste de Toledo (ALFEREZ DELGADO, 1974) en el que, después de resumir un conjunto de referencias bibliográficas anteriores sobre el tema, establece las secuencias generales de terrazas en la zona de estudio limitada desde la desembocadura del río Guadarrama en el Tajo, por su parte occidental, hasta las proximidades de Toledo en la oriental.

Otro de los últimos trabajos sobre terrazas del Tajo ha sido desarrollado en el tramo comprendido entre el Embalse de Almoquera y Añover de Tajo (GONZALEZ MARTIN Y ASENSIO AMOR, 1979).

En este capítulo se estudian los niveles de terrazas y depósitos aluviales actuales del Tajo localizados en el sector definido por la desembocadura del río Guadarrama y Talavera de la Reina.

Las acumulaciones de terrazas cuaternarias en este sector fluvial, se han agrupado en cuatro niveles, cada uno de los cuales presenta una importante amplitud de cotas relativas. Debe tenerse en cuenta que la labor erosiva del

Tajo en las distintas épocas y a lo largo de su curso fluvial ha sido muy diversa y selectiva, pudiendo encontrarse - afloramientos de terrazas a cotas relativas distintas respecto al talweg del río y que, sin embargo, corresponden por - sus características a un mismo nivel y época de aterrazamiento.

VI.2.- Situación de los depósitos

El primer nivel estudiado corresponde a los depósitos situados por encima de los 100 metros sobre el talweg actual del río. Se han reconocido varios yacimientos por ambas márgenes, con resultados muy distintos para los de la margen - izquierda, influidos por los aportes de ladera de los Montes de Toledo, respecto a los de la margen derecha, con una posible interferencia con los aportes antiguos del río Alberche.

El segundo nivel corresponde a los yacimientos granulares encontrados entre los 40 y 60 metros sobre el cauce - actual. En este nivel, así como en los inferiores, se ha - observado una gran similitud en todos los depósitos estudiados.

Un tercer nivel corresponde a las terrazas situadas - entre los 20 y los 30 metros, para terminar con un último nivel que aparece entre los 10 y los 15 metros sobre el cauce - actual.

Finalmente, existe un nivel de +3-5 metros que puede considerarse como antigua llanura aluvial.

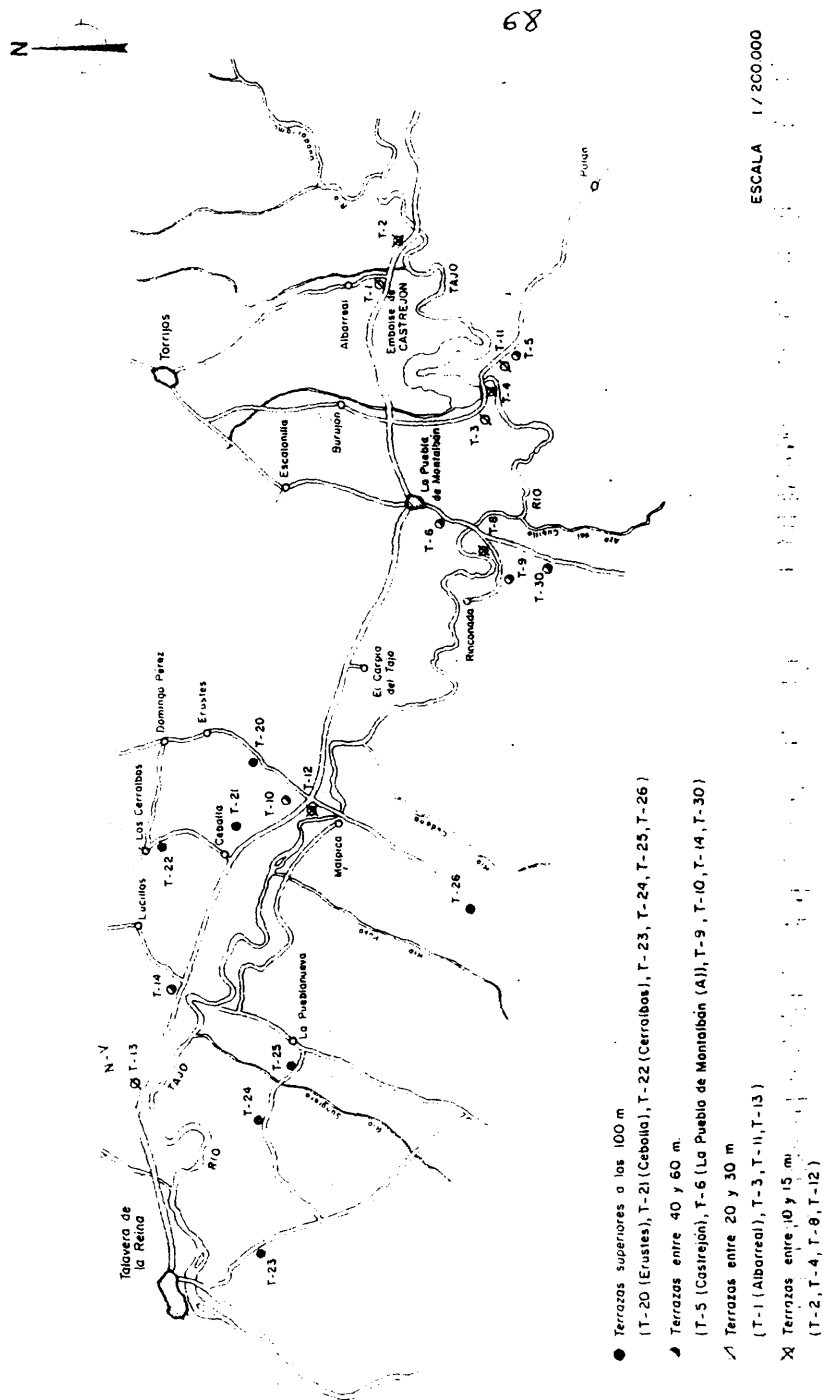


Fig. 8. - PLANO DE SITUACION DE LAS TERRAZAS.

VI.3.- Niveles superiores a + 100 metros

VI.3.1.- Identificación y descripción de los depósitos

Tres depósitos se consideran en este nivel superior a + 100 metros de altitud sobre el talweg actual del Tajo y localizados en la margen izquierda: el primero (T-23) está situado en el Km. 34.400 de la carretera de Talavera de la Reina a Los Navalmorales, a + 126 metros de altitud relativa, con un corte visible de aproximadamente 100 metros de longitud y 3 metros de potencia. Es un nivel horizontal donde el material grueso se distribuye irregularmente estratificado ó sin ordenación uniforme, con bloques muy dispersos de cuarcitas que no entran en el contaje estadístico y que sólo son representados por el valor del centilo (Cuadro I). Se trata de aluviones a escala de cantos heterométricos de cuarcitas, recubiertas por una pátina blanca de carbonatos, y cuarzos, con algún canto raro de granito.

Este depósito tiene un especial interés ya que, como puede observarse en la foto 7, presenta los materiales fluviales del aterrazamiento, recubiertos por un fanglomerado cuarcítico, una auténtica "raña" que se prolonga hacia el sur a través de una superficie ligeramente inclinada, con una cierta continuidad hasta el pie de los relieves paleozóicos meridionales. Este recubrimiento debe interpretarse como un "derrame" reciente de la raña propiamente dicha hacia el eje de la cuenca del Tajo.



Foto 7.- Terraza T-23, correspondiente al nivel superior, recubierta por un fanglomerado cuarcítico, en el talud de la carretera de Talavera de la Reina a los Navalmorales, km. 34,400.

El segundo depósito (T-24) está situado en el km. 5,200 de la carretera de La Pueblanueva a Talavera de la Reina, con altitud relativa de 121 metros; presenta un amplio frente visible de 100-200 metros y potencia de 2 metros. Está formado por aluviones constituidos por cantos heterométricos, la mayor parte de cuarcitas, no estratificados, con raros elementos en las dimensiones de cantos grandes y bloques, engastados en una matriz arenosa de color rojizo. En muchos puntos estos materiales se encuentran recubriendo campos de labor (Foto 8), por lo que ha sido necesario buscar un corte del terreno donde los

materiales aparecieran algo cementados, para poder tomar la muestra de fracción arenosa.



Foto 8.- Terraza T-24 recubriendo el suelo de un olivar km. 5,200 de la carretera de La Pueblanueva a Talavera de la Reina.

El tercer depósito de la margen izquierda es el T-25; queda localizado en el km. 1,700 de la ya referida carretera de la Pueblanueva a Talavera de la Reina, a altitud relativa de 115 metros; está constituido por aluviones dispuestos horizontalmente, no estratificados, visibles en las trincheras de la carretera sobre un frente de 200 metros, con potencia de 4 metros, formados por cuarcitas y cuarzos con algún elemento



Foto 9.- Detalle de un corte de la T-24, de cuya parte inferior se ha extraído la fracción arenosa.

raro de sílex; aparecen bloques de cuarcita muy dispersos, - entre los que se encuentra el centilo. Abundan las masas de lentejones con tamaños más frecuentes de elementos no superiores a los 8 centímetros (91%). Matriz arenosa de color rojizo con porcentajes muy débiles de fracción fina.

Los depósitos considerados en la margen derecha del río Tajo están situados en el triángulo formado por los pue blos de Erustes, Cebolla y Los Cerralbos.

El primer depósito considerado (T-20) está situado en las proximidades del km. 20.000 de la carretera de Erustes a Malpica, coronando unos cerros que limitandicha carretera por

ambos lados. Está constituido fundamentalmente por cantos de cuarzo y cuarcita, bien y medianamente rodados. No se ha encontrado ningún frente de cantera y solamente se han podido observar los cantos recubriendo los cerros citados. Su origen parece relacionado con la degradación de una antigua terraza allí existente. La densidad de cantos puede ser de unos 20-30 por metro cuadrado, aunque su distribución sobre el sustrato no es uniforme. La altura relativa de este depósito es de unos 100-110 metros sobre el Tajo, con una anchura visible de unos 50-60 metros. El sustrato sobre el que se apoya el canturral está formado por arenas terciarias amarillentas que, aparentemente, están mezcladas con la matriz de la primitiva terraza, apareciendo sobre este conjunto una - vegetación escasa de arbustos olorosos y carrasca. Por este motivo, no se ha podido tomar muestra arenosa de la matriz de esta terraza, ya que podríamos obtener resultados falsos, - enmascarados por su carácter poligénico.

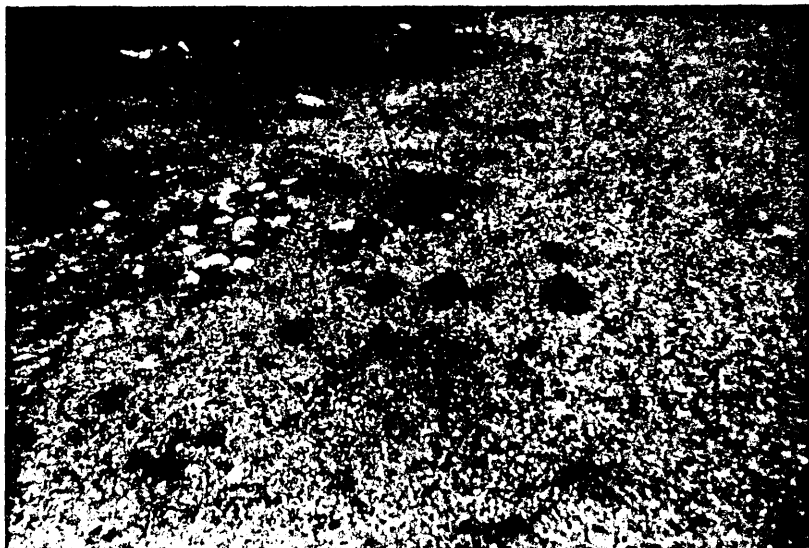
El segundo depósito considerado en la margen derecha es el T-21, situado a unos 2,500 Km. del pueblo de Cebolla, en el camino que desde este pueblo se dirige a Erustes. A partir de unos 2 km. de Cebolla y sobre unos campos cultivados con viñas y olivos, formados en su totalidad por arenas casi puras de grano medio, completamente sueltas, van apareciendo cantidades crecientes de cantos de cuarzo y cuarcita, aparentemente mayores que los de la T-20 (véase CUADRO I) y más fragmentados (menor índice de desgaste). Tampoco se ha encontrado en este caso ningún frente visible de terraza, observándose en algunos cantos fracturas frescas, que pueden ser consecuencia de la - acción del arado (?). En este depósito los cantos no presentan ningún tipo de patina superficial. Al igual que la T-20, esta terraza está situada a unos 100-110 metros sobre el talweg del río, enlazando morfológicamente con la T-20, aunque hay zonas

-74-

Foto 10.- (Terraza alta margen derecha)

en las que la proporción de cantos disminuye enormemente.

El tercer depósito T-22, estudiado en la margen derecha, está situado en el Km. 9,000 de la carretera de Cebolla a Los Cerralbos. Los cantos aparecen cubriendo parcialmente el suelo de una viña, al oeste del referido punto kilométrico. Se observa un aumento considerable en la proporción de cuarzozos respecto a las cuarcitas, fundamentalmente en granulometrías altas, que por otra parte, son predominantes. El sustrato está formado por arenas de tamaño medio o grueso, constituido lógicamente por las arenas terciarias propiamente dichas más las arenas de la matriz de la terraza. Los cantos aparecen totalmente sueltos y se observa una gran deferencia entre los cuarzozos, poco rodados, y las cuarcitas, más rodadas y parecidas a las de las otras terrazas estudiadas. En cambio los cuarzozos se parecen más a los de la terrazas del Alberche, de naturaleza cuarzosa fundamentalmente. Por todo esto, pudiera ser que en la época en que se formó esta terraza, la confluencia de los ríos Alberche y Tajo estuviera aguas arriba del



emplazamiento actual, produciéndose interferencias entre los aportes de ambos ríos. Indudablemente, los porcentajes de cuarzos en las terrazas de la margen derecha, son superiores a los de las terrazas de la margen izquierda, según puede observarse en el CUADRO I.

Finalmente, incluímos en este apartado el depósito de terraza definido por MUÑOZ JIMENEZ, J. (1976) "Depósito XI" y al que hemos llamado T-26. Se trata de una terraza situada en el abarrancamiento sobre la cuneta de la carretera de San Martín de Pusa a la carretera general N-V km. 9,000 a una altitud relativa de unos 100-105 metros sobre el cauce del río. Se trata de una formación detrítica con matriz roja de aspecto muy parecido a la raña, aunque más arenosa y con cantos de apariencia más desgastada. Se apoya sobre arcosas miocenas y su potencia es cercana a los 2 metros. Sus caracteres sedimentológicos aparecen en el CUADRO III, tomados de la obra de MUÑOZ JIMENEZ.

VI.3.2.- Características sedimentológicas

En líneas generales, podemos decir que los depósitos estudiados en la margen izquierda del río presentan unas características sedimentológicas bastante parecidas entre sí, pero muy distintas de las de los depósitos de la margen derecha, correspondientes al mismo nivel.

En el depósito T-23 el grado de desgaste de los cantos de cuarcita y los tres máximos bien destacados en el histograma, evidencian una notable elaboración del material en un medio hidrodinámico violento, pero posiblemente se encuentren como mezcla de distintas etapas de accionamiento y diferentes procedencias. La matriz arenosa que presenta aparece muy lavada,

de color amarillento, constituida principalmente por fases gruesa y media (CUADRO II).

La terraza T-24 presenta unos valores de parámetros, índices de desgaste y aplanamiento y desarrollo de los histogramas con caracteres muy análogos al depósito anterior.

La fracción arenosa del depósito T-25 presenta unos - caracteres muy análogos a los anteriores; los valores de mediana de las curvas acumulativas evidencian arenas gruesas y medias, con clasificación regular y amplia dispersión cuartilar; se trata de materiales bien lavados de partículas finas, con tendencia hacia la acumulación forzada; las arenas gruesas y medias se depositan, mientras que las finas y el complejo limo-arcilloso es arrastrado formando así un desarrollo de las curvas, en parte rectilíneo y en parte cóncavo.

C U A D R O I
ESPECTRO GRANULOMETRICO Y LITOLOGICO DE CANTOS

<u>Tamaño (mm)</u>		<u>Terraza T-20</u>		<u>Terraza T-21</u>	
	<u>Litología</u>	<u>C</u>	<u>Q</u>	<u>C</u>	<u>Q</u>
20 - 40		34	7	18	5
40 - 60		41	4	30	7
60 - 80		12	1	26	3
80 - 120		1	-	9	1
120 - 160		-	-	1	-
160 - 240		-	-	-	-
Mediana		4,5 cm.		5,5 cm.	
Centilo		12,0 cm. (C)		15,0 cm. (C)	

=====

<u>Tamaño (mm)</u>		<u>Terraza T-22</u>		<u>Terraza T-23</u>		
	<u>Litología</u>	<u>C</u>	<u>Q</u>	<u>C</u>	<u>Q</u>	<u>Gr</u>
20 - 40		12	4	19	12	1
40 - 60		28	17	23	7	1
60 - 80		16	6	15	4	1
80 - 120		4	9	10	1	-
120 - 160		1	2	5	-	-
160 - 240		-	1	1	-	-
Mediana		5,5 cm.		5,5 cm.		
Centilo		16,5 cm (Q)		34,0 cm. (C)		

C U A D R O I (Continuación)

Tamaño (mm)	Litología	Terraza T-24		Terraza T-25		
		C	Q	C	Q	S _x
20 - 40		17	5	28	10	1
40 - 60		22	-	30	5	-
60 - 80		27	1	16	1	-
80 - 120		21	-	7	-	-
120 - 160		6	-	2	-	-
160 - 240		1	-	-	-	-
Mediana		6,5 cm		4,5 cm.		
Centilo		29,0 cm (C)		38,0 cm. (C)		

C U A D R O II

ANALISIS GRANULOMETRICO DE LA FRACCION ARENOSA

=====

Depósitos	ARENAS				Parámetros e índices gra-			
	Gruesa	Media	Fina	<60 μ	nulométricos			
	%	%	%	%	Q ₂	S _O	S _k	D _C
T-23	55,5	28,5	14,5	0,3	1,10	1,50	0,00	0,85
T-24	49,4	35,4	13,4	0,4	1,00	1,50	0,04	0,81
T-25	33,7	42,2	21,8	1,0	0,80	1,51	0,06	0,68

C U A D R O I I I

ANALISIS SEDIMENTOLOGICO DEL DEPOSITO DE TERRAZA T-26

=====

(Tomado de la obra de J. Muñoz Jiménez "Los Montes de Toledo" (1976)

Materiales gruesos:

Composición litológica global

Cuarcitas 83%

Cuarzos 17%

Espectro granulométrico. Escala dimensional cm.:

2 - 6 cm.	6 - 12 cm.	12 - 24 cm.
68%	26%	6%

Mediana 5 cm.

Centilo 30 cm.

MORFOMETRIA (Cuarcitas de L= 4 - 6 cm.)

Md. I desgaste = 215

Md. I aplanamiento = 1,89

Md. I disimetría = 640

FIGURA 9.- HISTOGRAMAS DE DESGASTE Y VALORES DE INDICES
DE APLANAMIENTO Y DISIMETRIA PARA CUARCITAS
(4 - 6 cm.)

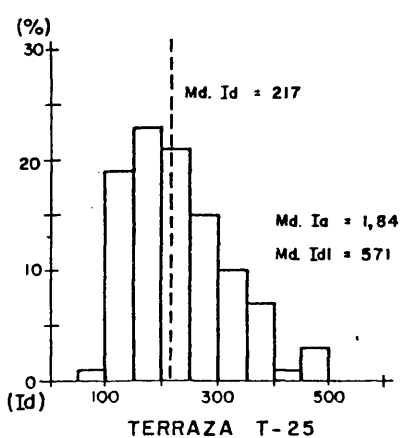
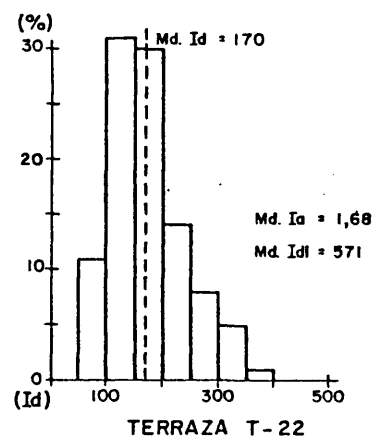
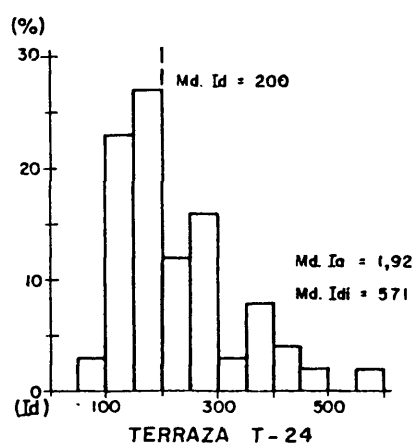
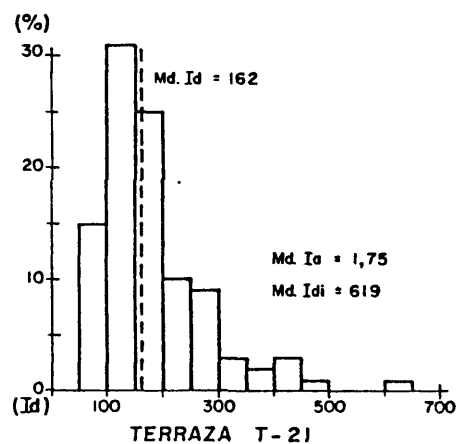
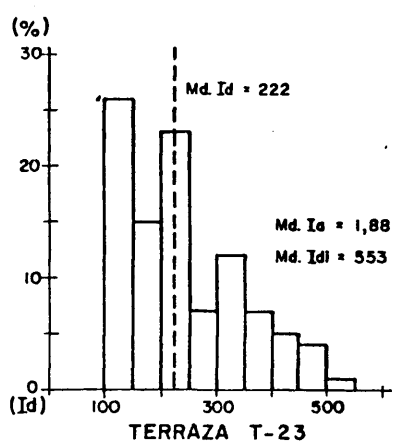
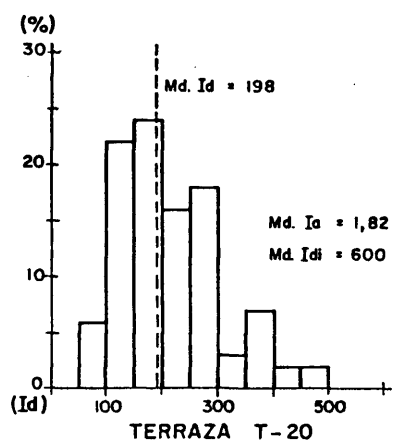
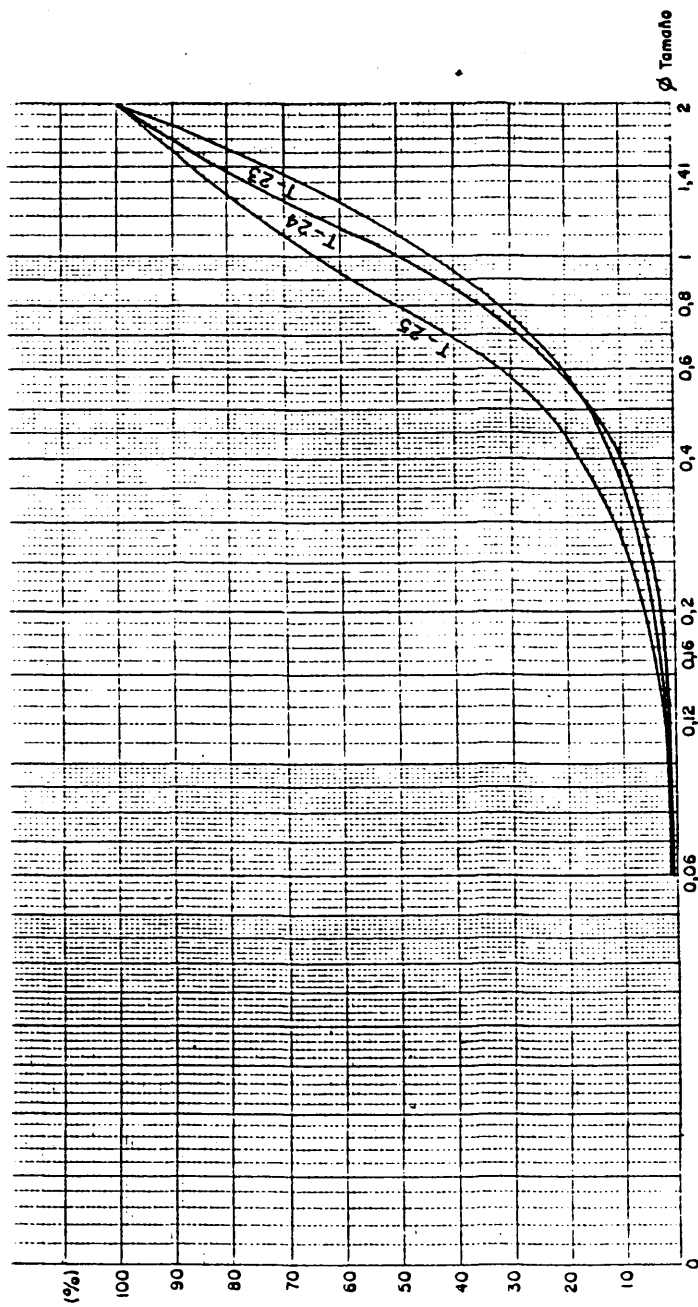


FIGURA 10.- REPRESENTACION GRAFICA DE LA DISTRIBUCION
DE FRECUENCIAS ACUMULATIVAS



Respecto al depósito estudiado por MUÑOZ JIMENEZ en la zona del río Pusa, solamente debe destacarse la casi total coincidencia en los valores granulométricos y morfométricos obtenidos, con los deducidos en los depósitos anteriores. Solamente, la mediana del índice de disimetría adquiere un valor anómalamente elevado respecto a las otras terrazas.

En los depósitos de la margen derecha se observan - unos índices de desgaste ligeramente inferiores a los de la margen izquierda, no llegando a alcanzar en ningún caso el valor 200. La constitución de los histogramas nos indica - también una acción hidrodinámica violenta y, en algunos casos, cierta poligenia que podría interpretarse como debida a interferencias con depósitos del río Alberche, así como a la incorporación de depósitos de ladera.

VI.3.3.- Tipo de transporte y medio sedimentario

Las acumulaciones de los niveles altos (superiores a + 100 m) forman capas superficiales muy extendidas y bastante continuas en la margen izquierda y con más ó menos - continuidad en la derecha. Los depósitos estudiados muestran unas composiciones litológicas muy análogas, con sólo cuarzos y cuarcitas y, como elementos muy raros, granitos y sílex que no siempre entran en el contaje estadístico. Se observa una dominancia de cuarcitas en toda la escala dimensional de cantos, con máximo constante en los tamaños pequeños. Los cuarzos se presentan en fragmentos de tallas pequeñas, alcanzando raramente dimensiones medias; ambos elementos, particularmente para los depósitos de la margen izquierda

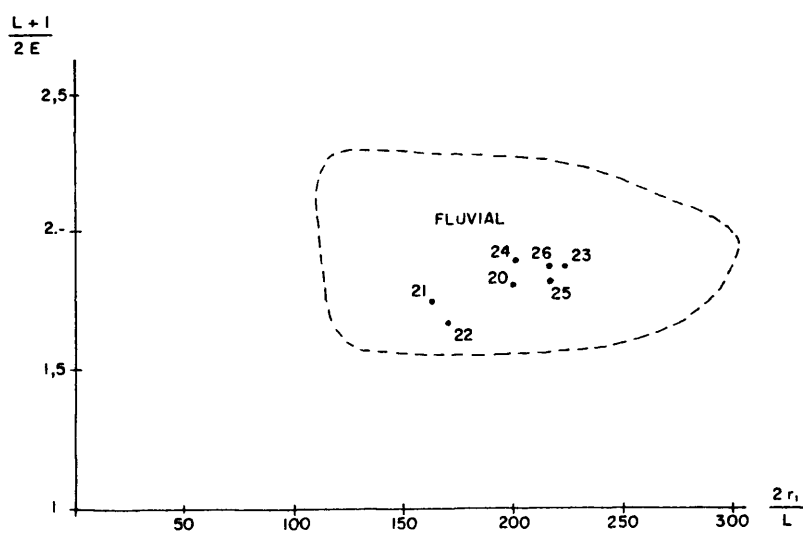


Figura 11.- Relación entre los valores de medianas de índices de desgaste y aplanamiento.

tienen probablemente su origen en depósitos detríticos terciarios de vertiente, por lo que estas acumulaciones deben considerarse como mezclas de aportes longitudinales y transversales.

El grosor de las formaciones detríticas, expresado por los valores del centilo, es muy variable para los depósitos localizados tanto en la margen izquierda como en la derecha del Tajo; para la primera, las dimensiones se encuentran en secuencias de bloques ($C= 34,0 - 29,0 - 38,0 - 30,0$ cm.) mientras que las acumulaciones de Erustes, Cebolla y Los Cerralbos no son superiores a 16,5 cm.. Los índices de

desgaste evidencias también cierta diferenciación entre - ambos grupos de depósitos; los valores son relativamente débiles para la margen derecha (Id= 198 - 162 - 170) y coinciden con materiales de acarreo en transporte a corta distancia; los resultados permiten considerar acumulaciones detríticas formadas por materiales de orígenes diferentes.

En el gráfico adjunto, debido a J. Tricart y aplicado con gran criterio por Konrad Richter, se relacionan los valores de las medianas del índice de desgaste con las medianas del índice de aplanamiento. Según puede observarse, todos nuestros depósitos corresponden a un medio fluvial, y solamente los T-21 y T-22 presentan una cierta marginación - que los aproxima a depósitos de tipo torrencial ó de arrastres de ladera.

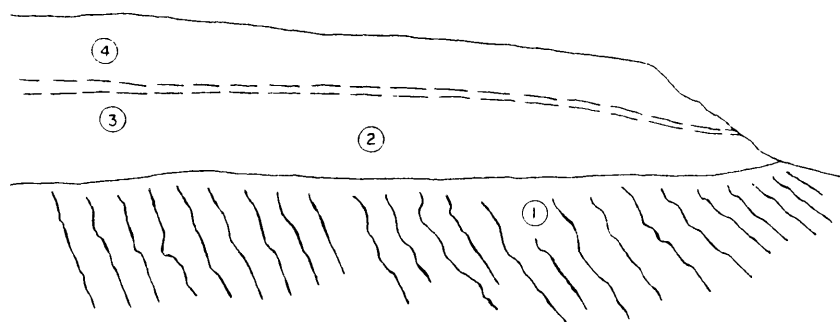
VI.3.4.- Consideraciones generales

Por encima de los 100 metros de altitud relativa, aparecen, a diversos niveles, unas formaciones detríticas que, por sus características sedimentológicas, pueden definirse como depósitos fluviales.

Los yacimientos estudiados en la margen derecha del Tajo, muestran en su composición litológica un porcentaje anómalo de elementos de cuarzo, que se ha interpretado como - debido a una interferencia de los aportes del río Tajo con los arrastres del río Alberche, en los que predomina dicho elemento.

- 1)- Arcosas terciarias
- 2)- Depósitos granulares de terraza
- 3)- Nivel edáfico
- 4)- Depósito de "raña" derramado sobre la terraza

Foto 11, y Figura 12.- Panorámica y esquema interpretativo de la terraza superior recubierta por un "coluvión" de raña.



- ① Arcosas terciarias
- ② Depósitos granulares de terraza
- ③ Nivel edáfico
- ④ Depósito de roña derramado sobre la terraza

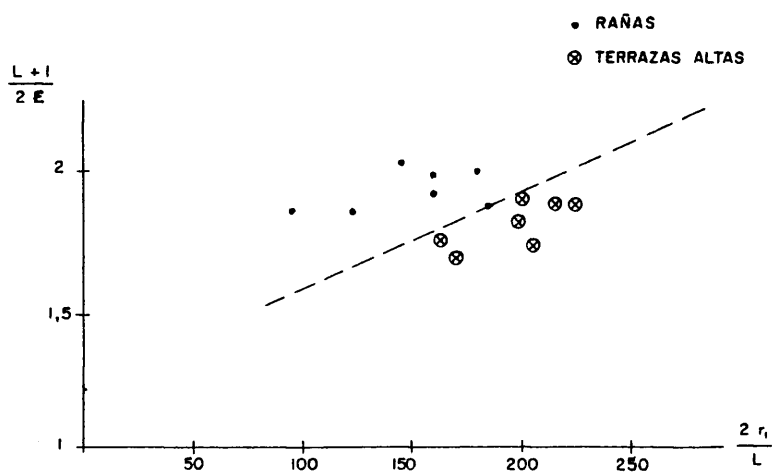


Figura 13.- Relación entre los valores de medianas de índices de desgaste y aplanamiento en las terrazas altas y en las "rañas" (1)

(1) Los valores de los índices de los depósitos de rañas han sido tomados de las publicaciones de - J. MUÑOZ JIMENEZ ya citadas.

La red fluvial de la margen izquierda se encajó sobre las "rañas" pliocenas existentes. Sin embargo, posteriormente estas rañas han seguido deslizándose hacia el eje de la cuenca, llegando a cubrir totalmente los depósitos fluviales citados (Foto 11).

Las características sedimentológicas de las terrazas altas y de la "rañas" hacen a estas formaciones perfectamente diferenciables, según puede observarse en el gráfico adjunto en el que se consideran varios depósitos correspondientes a ambas categorías. Sin embargo, estas superposiciones anómalas, debidas a desplazamientos recientes e incluso actuales de los fanglomerados, han sido la causa de la confusión genética de muchas formaciones detríticas estudiadas en esta comarca y en zonas próximas.

Por otra parte, algunos depósitos de terraza estudiados, muestran una poligenia que indica la aportación de elementos transversales simultánea a la formación de la terraza. Este mecanismo se repite en la actualidad con los aluviones.

Finalmente, debe destacarse la ausencia total de elementos calcáreos en estos niveles altos, en contraposición con las otras terrazas inferiores. Indudablemente, esto se debe a la ausencia de aportes calizos a través del Tajo en la época de deposición de estos depósitos fluviales.

VI.4.- Niveles entre 40 y 60 metros

VI.4.1.- Identificación y descripción de los depósitos

Las formaciones de terrazas que comprenden estos niveles, están fundamentalmente constituidas por arenas y elementos gruesos que no sobrepasan las dimensiones de cantos grandes. Se encuentran muy extendidas en ambos márgenes del Tajo, a lo largo de todo el recorrido considerado.

En la carretera de Polán a Torrijos, Km. 18,000 aparece la terraza de "Castrejón" (T-5) a + 53 metros de altitud relativa, con un corte visible de 60 metros por una anchura de 5 metros (Foto 12); está formada por unas masas de aluviones esencialmente cuarcíticos (74%), con potencia aproximada de 2 metros y engastados por una matriz arenosa gruesa; los materiales presentan una clara estratificación, con cantos gruesos de cuarcita y escasos bloques dispersos entre los que se encuentra el centilo. El conjunto de la terraza está recubierto por un coluvión formado por arenas



Foto 12.- Perspectiva de la terraza alta de "Castrejon" (T-5) apoyada sobre las arenas y arcosas terciarias. La aparente "discordancia" se debe a la pendiente del firme.

rojizo-amarillentas terciarias, con niveles finos de carbonatos y cantos poco elaborados; sobre estos materiales se apoya el suelo vegetal.

La terraza de "Puebla de Montalbán" (T-6) queda situada a + 50 metros de altitud relativa en la margen derecha del Tajo y bien delimitada respecto a la vertiente. Presenta un corte visible de unos 100 metros de longitud, con anchura de 50 metros, extendido a lo largo de la carretera de Puebla de Montalbán a San Martín de Montalbán, --

Km. 18,000. El depósito tiene unos 2 metros de potencia y está constituido por aluviones estratificados irregularmente, de tamaños pequeños y medianos, con predominio de cuarcitas (algunas con patina blanquecina de carbonatos) y calizas, con escasos cuarzos. La terraza ofrece un contacto neto con el sustrato arenoso terciario y está empastada por una matriz arenosa heterométrica formada por arenas gruesas y finas.

A + 56 metros de altitud relativa, y en las trincheras de la carretera de Puebla de Montalbán a Rinconada, - (sin señalización kilométrica), aparece un corte visible de unos 150 metros de longitud, y 200 metros de anchura, cuya superficie ofrece marcada horizontalidad con un ligero alabeo. Esta terraza, definida como T-9, probablemente es un testigo de la anteriormente descrita y correspondiente a la margen izquierda del Tajo. Se presenta bien delimitada respecto a la vertiente del glacis, sobre cuya pendiente se apoya, es decir, se enlaza suavemente y está en contacto directo con las formaciones terciarias. Está formada por aluviones estratificados, con espesores de tres metros, engastados en una matriz arenosa de tipo grueso y medio. Materiales fundamentalmente cuarcitosos, con algunos elementos de cuarzo y más raros de pizarra, granito y neis, bloques escasos y muy dispersos, y abundantes cantos de dimensiones pequeñas y medianas.

El nivel situado hacia la base de las ruinas del Castillo de Villalba, en las proximidades de Malpica, se define como T-10 y puede accederse a él desde el Km. 143,800 de la carretera de Avila a Toledo por Talavera de la Reina.

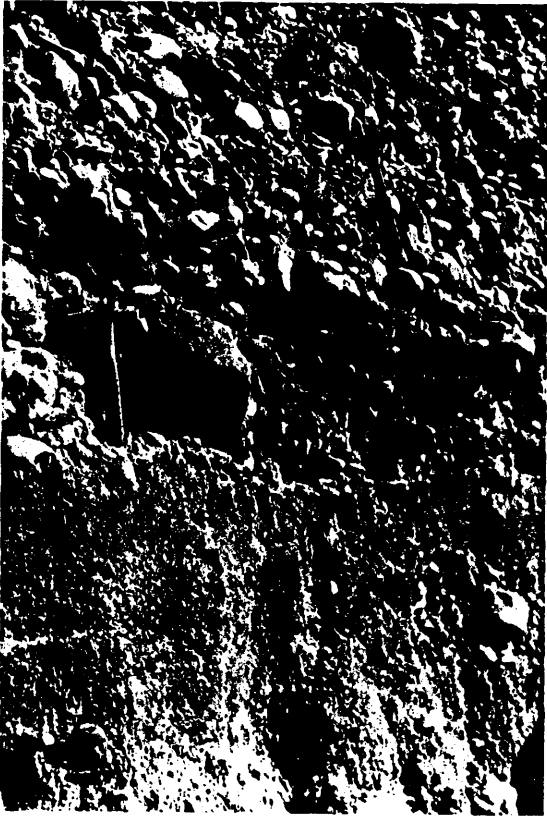


Foto 13.- Detalle
de la T-5 (+ 53 metros)
en su contacto con
el sustrato terciario.

Corresponde a la terraza de + 42 metros. Los aluviones forman un frente visible de aproximadamente 40 metros de longitud, con una potencia total de 2 - 3 metros. Están constituidos por una argamasa de cantos de cuarcita de colores variables y con patina de carbonatos, con algunos cuarzos, calizas y granitos que no entran en el conteo estadístico

-96-

Foto 14.- Aspecto general de la Terraza T-30, aflorante en el talud de la CC-403, Km. 22,000.

por su rareza, y todo ello muy cementado por carbonatos; la parte superior de la terraza, con un espesor de unos 3 metros, está formada por areniscas de grano fino y limos, con junto que también se encuentra consolidado; aparecen entre las areniscas algunos lentejones pequeños de microconglomerados.

En el Km. 22,000 de la carretera comarcal CC-403, en el tramo comprendido entre La Puebla de Montalbán y San Martín de Montalbán aparece un magnifico frente de cantera, definido como T-30, con una potencia visible de unos 4 metros. Como en el caso anteriormente descrito, corresponde a la terraza + 42 - 44 metros. Toda ella aparece recubierta por un caliche de unos 40 - 50 cm. y hacia su parte inferior se va pasando a una cementación parcial de carbonatos



que aporta una gran dureza a la matriz arenosa original. Se observa una cierta estratificación en sus materiales - (Foto 14) y presenta una longitud aproximada de unos 100 metros sobre el talud de la carretera. Al otro lado de la carretera, continúa este nivel de terraza, cuyos cantos presentan una patina blanquecina de carbonatos.



Foto 15.- Detalle de la T-30 en el que se observa el predominio cuarcítico de la misma, así como la granulometría media de sus cantos.

Finalmente, en las proximidades de Montearagón, tomando el desvío que parte del Km. 132,000 de la carretera de Avila a Toledo por Talavera de la Reina, aparece un replano conglomerático que corresponde al nivel de terraza de + 56 metros. A este depósito se le ha definido como T-14. Ofrece un frente muy amplio, que ha sido explotado para conseguir áridos, lo que facilita la observación del mismo. Presenta una potencia visible de unos 4 metros, con una anchura indeterminada. Está formado por un conjunto de cantos desordenados, sin estratificación visible; predominio total de cantos cuarcíticos muy rodados. Se observa también la presencia de algunos cantos de cuarzo y sílex; debe destacarse la ausencia total de caliza, habiendo desaparecido también la patina de carbonatos que estaba presente en otras estaciones estudiadas. Sin embargo, algunos cantos presentan recubrimientos parciales de óxidos rojizos. La matriz es arenosa de grano grueso, y no presenta cementación alguna.

VI.4.2.- Características sedimentológicas

Existe cierta homogeneidad en las características sedimentológicas de los materiales que componen los distintos depósitos de terrazas entre 40 y 60 metros de altitud relativa. La cuarcita aparece como dominante en todas las acumulaciones, é incluso la distribución en el espectro es bastante semejante: histogramas asimétricos con dominancia de elementos de tamaño pequeño, rápida caída hacia los tamaños mayores de cantos, mediana de grano comprendida entre 4 y 6 cm., buena clasificación, etc.. Solamente, los valores de centilos se alejan de una repartición uniforme y no expresan ninguna correlación con el transporte de materiales por

cursos de agua; estas anomalías pueden ser atribuidas a posibles aportes laterales que se incorporan a la carga aluvial y cuya dinámica es diferente.

El histograma granulométrico es irregular y asimétrico, alejándose del aspecto normal que presenta una distribución gaussiana; muestra en general el dominio de tamaños pequeños y medianos, y la análoga repartición respecto a la dispersión de los materiales, lo que permite una estrecha comparación entre los distintos depósitos estudiados.

El valor de la mediana del índice de desgaste para cuarcitas, oscila entre 250 y 300, con excepción del depósito T-30 que presenta un valor de 209; todo ello, evidencia una acción fluvial enérgica y normal para ríos de llanura con relativamente débiles pendientes; no obstante, es significativo que todos los depósitos a pesar de tener valores muy análogos de mediana, de cantos muy desgastados (5% - 7% mayores de 500) y con débiles desgastes (1% - 6% menores de 100) presentan una repartición en el histograma de sus valores intermedios bien diferentes; además, la presencia de máximos secundarios, a veces bien destacados, hace pensar en la incorporación a la carga aluvial antigua de elementos de diferentes procedencias. Un mayor porcentaje de estos elementos de aporte lateral, podría también justificar los valores anómalos del depósito T-30.

También se observa, bastante similitud en los parámetros e índices de aplanamiento y disimetría. Los valores del primer índice, no son significativos: las medianas se sitúan entre 1,81 y 2,00, normales para los materiales cuarcíticos cuyo comportamiento tiende a la rotura en el curso del transporte, si bien, el bajo índice de disimetría es

C U A D R O IV

ESPECTRO GRANULOMETRICO Y LITOLOGICO DE CANTOS

Tamaño (mm)	Litología	Terraza T-5					Terraza T-6				
		C%	P%	Q%	Ca%	K%	C%	P%	Q%	Ca%	K%
20 - 40		29	6	6	2	1	27	1	6	23	
40 - 60		18	3	1	-	2	23	1	2	4	
60 - 80		11	1	-	-	-	9	-	1	-	
80 - 120		11	1	-	-	1	3	-	-	-	
120 - 160		4	1	-	-	1	-	-	-	-	
160 - 240		1	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mediana		4,6 cm.					3,9 cm.				
Centilo		50,0 cm. (C)					16,0 cm. (C)				

=====

Tamaño (mm)	Litología	Terraza T-9					Terraza T-6				
		C%	P%	Q%	Ca%	K%	C%	P%	Q%	Ca%	K%
20 - 40		25	-	5	-	-	13	-	7	6	
40 - 60		29	1	4	-	-	29	-	4	2	
60 - 80		13	-	-	-	3	10	-	1	-	
80 - 120		13	1	1	-	1	19	-	1	-	
120 - 160		3	-	-	-	-	4	-	1	-	
160 - 240		1	-	-	-	-	2	-	-	-	
Mediana		5,2 cm.					6,0 cm.				
Centilo		36,0 cm. (C)					25,0 cm. (C)				

C U A D R O IV (Continuación)

Tamaño (mm)	Litología	Terraza T-14					Terraza T-30				
		C%	P%	Q%	Ca%	K%	C%	P%	Q%	Ca%	K%
20 - 40		40	-	12	-	2	28	-	5	15	1
40 - 60		30	-	1	-	2	25	-	4	1	1
60 - 80		6	-	1	-	1	10	-	1	-	1
80 - 120		3	-	1	-	-	6	-	-	-	-
120 - 160		-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
160 - 240		1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Mediana		4,0 cm.					4,5 cm.				
Centilo		32,0 cm (C)					22,0 cm. (C)				

=====

C U A D R O V

ANALISIS GRANULOMETRICO DE LA FRACCION ARENOSA

Depositos	ARENAS			< 60µ	Parámetros e índices granulométricos.			
	Gruesa	Media	Fina		Q ₂	S _O	S _K	D _g
	%	%	%	%				
T - 5	48,1	35,4	14,8	1,5	0,95	1,52	0,04	1,39
T - 6	20,7	46,0	32,1	1,4	0,58	1,44	0,07	1,06
T - 9	28,1	52,0	19,1	0,5	0,75	1,42	0,06	1,14
T - 10	42,0	35,4	16,5	2,7	0,87	1,52	0,02	1,40
T - 14	24,8	41,7	29,6	2,6	0,70	1,66	0,01	1,24
T - 30	18,1	54,8	25,8	1,5	0,61	1,33	0,05	0,90

FIGURA 14.- HISTOGRAMAS DE DESGASTE Y VALORES DE INDICES
DE APLANAMIENTO Y DISIMETRIA PARA CUARCITAS
(4 - 6 cm.)

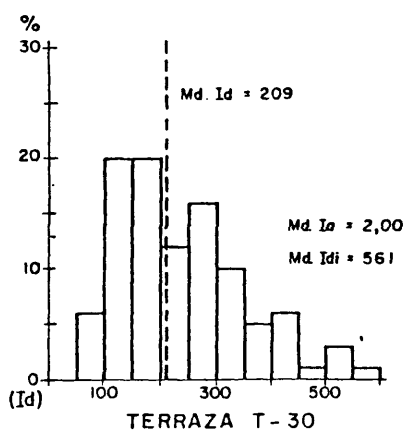
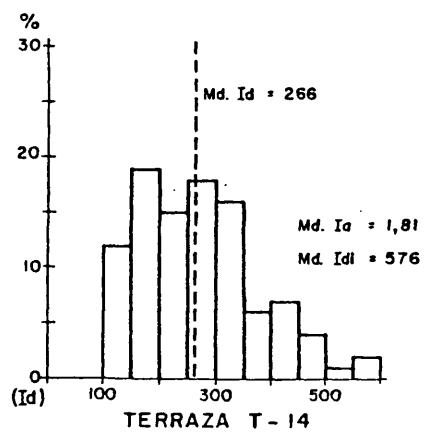
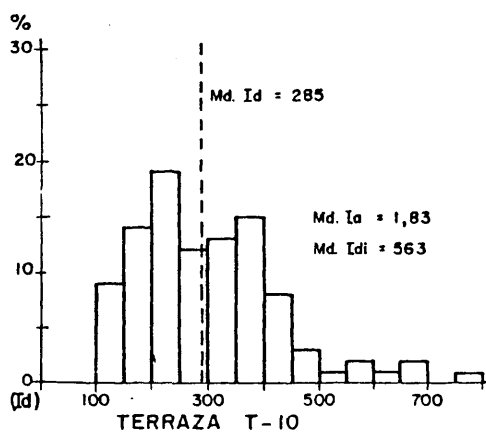
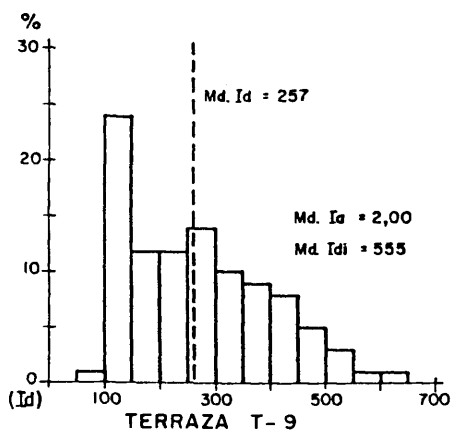
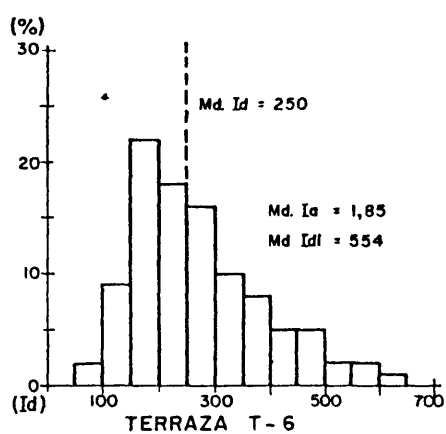
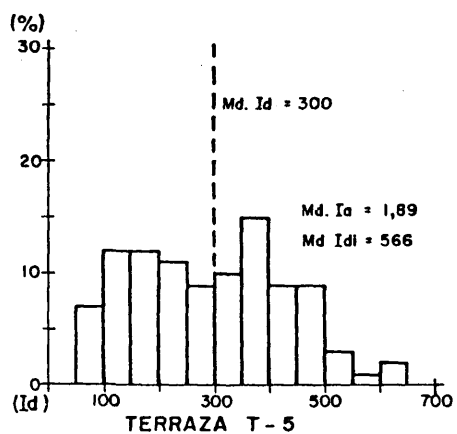
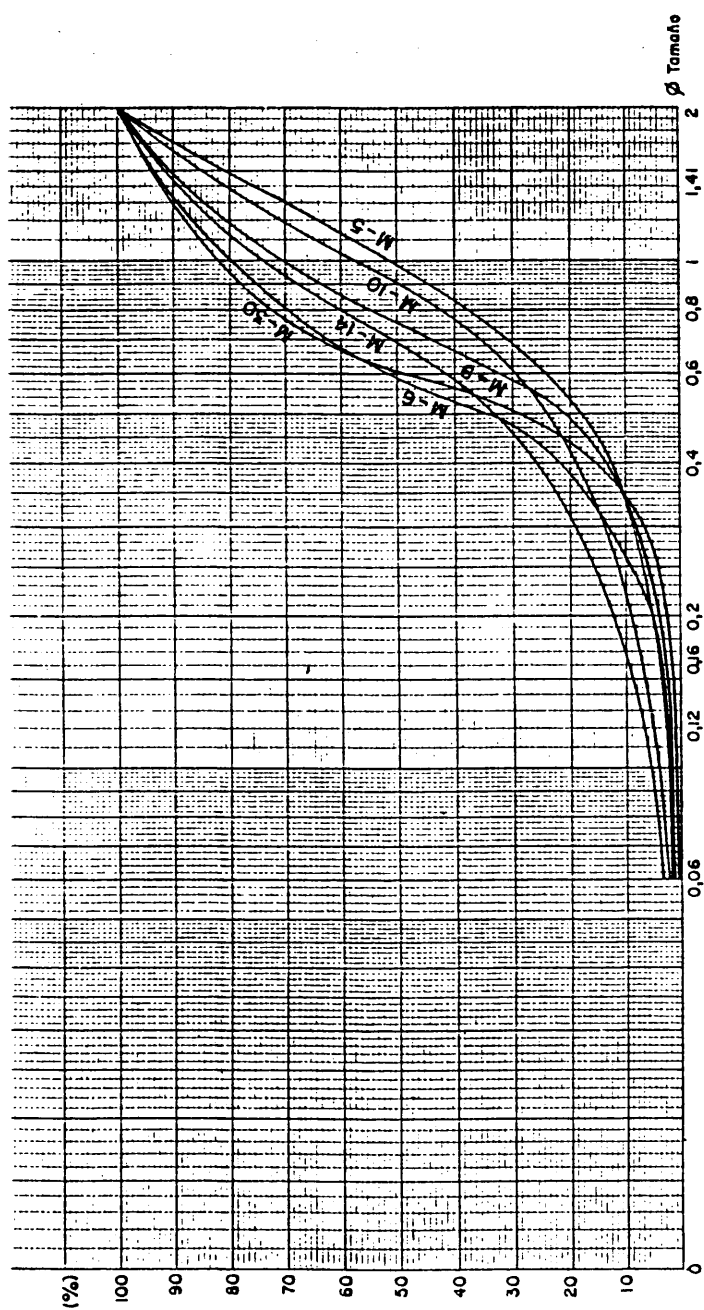


FIGURA 15.- REPRESENTACION GRAFICA DE LA DISTRIBUCION
DE FRECUENCIAS ACUMULATIVAS



testimonio del débil fraccionamiento del material.

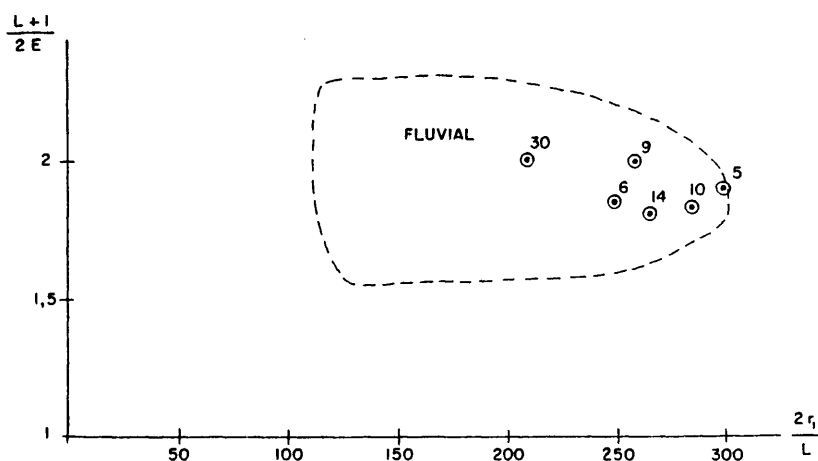


Figura 16.- Relación entre las medianas de los índices de desgaste y aplanamiento.

La observación del gráfico adjunto, en el que se relacionan las medianas del índice de desgaste é índice de aplanamiento de los depósitos, nos ofrece una posición para la T-30 algo distante de los otros depósitos, y, sin embargo, próxima a los depósitos de raña, estudiados en el capítulo anterior VI.3.2. Una vez más, se confirma la existencia en este depósito de importantes aportes laterales, máxime teniendo en cuenta su situación en la margen izquierda del río Tajo y próximo a las planicies cubiertas de "rañas".

La granulometría de la fracción fina, (menor de 20 mm) muestra curvas acumulativas parabólicas propias de - acumulaciones forzadas, salvo aquella de la terraza de Puebla de Montalbán, T-6 y la T-30, que tienen tendencia hacia las curvas en S ó sigmoidales. En el cuadro V puede observarse que se trata fundamentalmente, de formaciones arenosas con escasa presencia de fracción menor de 60 micras (0,5% - 2,7%). Todo ello, evidencia la presencia de acumulaciones lavadas y con cierta selección de fases gruesas.

La clasificación del material es regular con tendencia a buena en algunos depósitos, ($S_o = 1,33$ a $1,66$) y su - distribución es normal, por lo que el valor del índice de - asimetría de las curvas es próximo a cero; la dispersión global es amplia dentro de la fracción arenosa. El desarrollo de las curvas corresponde a un grado evolutivo que establece el transporte incompleto de materiales a través de un accionamiento fluvial de poca duración y energía ó bien, por degradación e incorporación a la carga aluvial arenosa de otros sedimentos menos evolucionados.

VI.4.3.- Tipo de transporte y medio sedimentario

En los depósitos considerados para el estudio de - estos niveles de terrazas, comprendidos entre los 40 - 60 metros de altitud relativa, tres de ellos corresponden a la - margen derecha del río (T-6, T-10, T-14), y los otros tres a la margen izquierda (T-5, T-9 y T-30).

Aunque el predominio cuarcítico es notorio en todos ellos, no ocurre lo mismo con la participación de los elementos calcáreos, según se analiza seguidamente. En los niveles

superiores, estudiados en el capítulo anterior, se observa una total ausencia de cantos de caliza; sin embargo, en estos niveles medios aparecen algunos depósitos (T-6) que -llegan a ofrecer en su espectro un 27% de cantos de caliza, de tamaños pequeños, mientras que otros frentes (T-9 y T-14) carecen totalmente de estos elementos, con valores intermedios en el resto de los depósitos.

Las alturas relativas de los depósitos estudiados, pueden aportarnos cierta luz al respecto: las terrazas carentes ó solamente con indicios de cantos de calizas corresponden precisamente a las posiciones más altas (superiores a + 50 metros), dentro de este nivel, mientras que, a medida que el Tajo y sus afluentes van ahondando en su cauce, aparecen mayores porcentajes en los componentes calcáreos.

Para este hecho, pueden proponerse dos interpretaciones:

A) - El río Tajo incide a partir de un determinado nivel, sobre formaciones calcáreas, lo que justificaría la aparición de elementos de esta naturaleza, a partir de ese momento entre los aluviones. Estas formaciones calcáreas, pueden hoy estar ocultas por depósitos cuaternarios modernos.

B) - Se produce un cambio en el régimen fluvial del Tajo respecto a sus afluentes. Una disminución en la capacidad de transporte de alguno de sus afluentes, tales como el Jarama, gran contribuyente en los aportes cuarcíticos, - podría producir un enriquecimiento relativo de los elementos calcáreos arrastrados por el Tajo desde su cabecera.

Los valores de medianas del índice de desgaste, son en estos niveles ligeramente superiores (250 - 300) a los encontrados en los niveles altos de terraza (superiores a + 100 metros) donde sólo se alcanzan índices entre 162 y 222, lo que apoya el criterio de que los depósitos medios han recibido menor porcentaje de aportes laterales que los superiores, aunque la existencia de dos máximos en los histogramas, evidencian, como ya se ha dicho, la certeza de este doble origen.

VI.4.4.- Consideraciones generales

Entre los 40 y 60 metros de altitud relativa, aparecen a diversos niveles, unas formaciones que, por sus características sedimentológicas, pueden definirse como depósitos fluviales.

En los depósitos superiores a + 50 metros, se evidencia un predominio cuarcítico, con ausencia total de calizas, mientras que en las formaciones inferiores consideradas, los elementos calcáreos llegan a alcanzar, el 27% del total. Todo ello, apunta hacia un cambio en la naturaleza de los aportes, consecuencia de una variación en el régimen fluvial del Tajo y sus afluentes ó a la aparición, por erosión, de afloramientos calcáreos en ese momento del proceso morfológico.

La velocidad de incisión del Tajo, es muy variable en esta época en los diferentes tramos del río, debido en parte al control estructural del curso fluvial que facilita la labor erosiva y en parte a las diferencias de competencia de las distintas litologías afectadas. Esto trae como con-

secuencia, la aparición a distintas alturas, de niveles perfectamente correlacionables.

VI.5.- Niveles entre 20 y 30 metros

VI.5.1.- Identificación y descripción de los depósitos

Estas formaciones corresponden a un nivel intermedio y se encuentran en ambas márgenes del Tajo, formando numerosos testigos visibles de no gran extensión.

El denominado depósito de Albarreal (T-1), se ha observado en el Km. 173,100 de la carretera de Toledo a Avila por Talavera de la Reina, en su confluencia con la carretera local que se dirige a Albarreal de Tajo y Torrijos. El corte queda localizado a una altitud relativa de + 23 metros, próximo a las trincheras de la carretera. Presenta una longitud de unos 50 metros y una potencia visible de unos 4 metros. Está constituido por aluviones dispuestos en varios estratos de diversas granulometrías, pero siempre con predominio de elementos de pequeños y medianos tamaños, con bloques muy dispersos. Los materiales gruesos, están formados por cuarcitas fundamentalmente, muy heterométricas, con tonalidades rojizas y recubiertas por una patina blanca de carbonatos; también aparecen cantos de calizas y cuarzos, engastados en una matriz arenosa de fase fundamentalmente gruesa y media, con cemento calcáreo que aporta al conjunto bastante consistencia. Hacia la parte superior, el depósito fluvial está recubierto por un potente coluvión procedente de la vertiente sobre la que se apoya la terraza, el cual, a su vez, enlaza con los glaciares de la vertiente sur de Torrijos. Estos aportes laterales, son de tipo arenoso,



estratificados, con algunos niveles de gravas (Foto 16).



Foto 16.- Panorámica del depósito T-1, en la que se observa la existencia de un potente coluvión cubriendo la terraza.

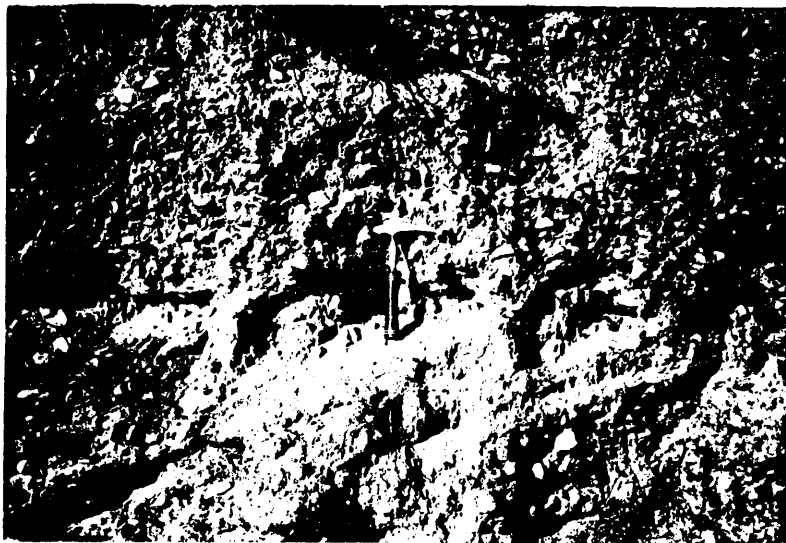
A la salida del Canal de Castrejón, y próximo al Km. 15,000 de la carretera de Polán a Burujón, queda localizado un amplio corte visible, de unos 60 metros de longitud y 2 metros de potencia visible, definido como T-3. Se trata de una terraza situada en la margen derecha del río, a + 27 metros sobre el talweg del Tajo, constituida fundamentalmente por cuarcitas con abundantes elementos calizos, muy elaborados, cementados parcialmente y engastados en una ma-

-113-

Foto 17.- Aspecto general de la estratificación del depósito T-3, en las proximidades del Canal de Castrejón.

triz arenosa de tipo fino y medio. Los materiales presentan buena estratificación y una relativa homometría (Foto 17)

En la misma zona del embalse de Castrejón, en Km. 17,600 de la carretera de Polán a Burujón, y en la margen izquierda del Tajo, existe otro nivel de terraza con altitud de + 20 metros sobre el talweg del río, definido como T-11, con características muy semejantes al depósito descrito anteriormente. El corte visible, situado a unos 20 metros de la citada carretera, ofrece una potencia de 2 - 2,5 metros y se apoya sobre una pendiente erosionada en la parte superior. Está formado por aluviones dispuestos en estratificación cruzada, con intercalaciones de lentejones - arenosos. Los materiales gruesos, están formados en su mayoría



por cantos pequeños y medianos de cuarcitas, con abundantes elementos calizos; escasos bloques, entre los que se encuentra el centilo; rara presencia de cantos de sílex incluidos en el complejo K, pero que en general, no entran en el conteo estadístico.

Finalmente, al sur del Km. 105,500 de la carretera de Extremadura C-V, y próximo a dicha carretera, aparece un gran frente de terraza, explotado para áridos, lo que facilita su observación. Presenta un frente visible superior a los 200 metros y una potencia de unos 4 metros. En su espectro litológico, se aprecia un predominio total de cuarcitas, con algunos elementos de cuarzo y algún granito; no aparece, en contraposición con las otras terrazas de este nivel, ningún elemento calcáreo. El depósito tampoco presenta cementación por carbonatos, ni los cantos cuarcitos tienen ningún tipo de pátina calcárea, como ocurría en otros depósitos estudiados.

VI.5.2.- Características sedimentológicas

La composición litológica, y la distribución en el espectro de los depósitos correspondientes a los niveles comprendidos entre 20 y 30 metros, es poco variada en lo que respecta a los materiales gruesos y ambos parámetros se asemejan a los caracteres que ofrecen los niveles de terrazas inmediatamente superiores (Cuadro VI). Se observa un dominio de cuarcitas con una repartición heterométrica en el espectro del depósito T-1, y de mayor homometría en los T-3, T-11 y T-13; los porcentajes de cuarzo son reducidos, destacando la terraza T-13 con un 16%, y están presentes en

C U A D R O VI

ESPECTRO GRANULOMETRICO Y LITOLOGICO DE CANTOS

<u>Tamaño (mm)</u>	<u>Litología</u>	<u>Terraza T-1</u>					<u>Terraza T-3</u>				
		<u>C%</u>	<u>P%</u>	<u>Q%</u>	<u>Ca%</u>	<u>K%</u>	<u>C%</u>	<u>P%</u>	<u>Q%</u>	<u>Ca%</u>	<u>K%</u>
20 - 40		32	1	3	12	1	30	1	6	27	1
40 - 60		18	1	2	2	1	16	1	2	3	1
60 - 80		10	1	1	-	-	8	-	-	1	1
80 - 120		8	-	1	-	-	2	-	-	-	-
120 - 160		3	-	1	-	-	-	-	-	-	-
160 - 240		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
240 - 400		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mediana		4,1 cm.					3,5 cm.				
Céntilo		38,0 cm. (C)					24,0 cm. (C)				

=====

<u>Tamaño (mm)</u>	<u>Litología</u>	<u>Terraza T-11</u>					<u>Terraza T-13</u>				
		<u>C%</u>	<u>P%</u>	<u>Q%</u>	<u>Ca%</u>	<u>K%</u>	<u>C%</u>	<u>P%</u>	<u>Q%</u>	<u>Ca%</u>	<u>K%</u>
20 - 40		29	1	5	12	-	30	-	10	-	2
40 - 60		15	-	1	6	-	30	-	5	-	2
60 - 80		6	-	1	-	1	13	-	1	-	2
80 - 120		5	-	-	-	-	3	-	-	-	1
120 - 160		-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Mediana		3,7 cm.					4,5 cm.				
Céntilo		38,0 cm (C)					32,0 cm (C)				

C U A D R O VII

ANALISIS GRANULOMETRICO DE LA FRACCION ARENOSA

Depósitos	ARENAS				Parámetros e índices granulo-			
	Gruesa	Media	Fina	<60 μ	métricos.			
	%	%	%	%	Q ₂	S _O	S _k	D _g
T - 1	39,0	39,2	20,6	0,8	0,83	1,52	0,06	1,33
T - 3	18,3	32,6	46,1	2,5	0,50	1,66	0,06	1,11
T - 11	25,2	42,0	33,2	0,2	0,63	1,56	0,05	1,15
T - 13	41,2	29,8	25,0	3,8	0,84	1,73	0,06	1,50

=====

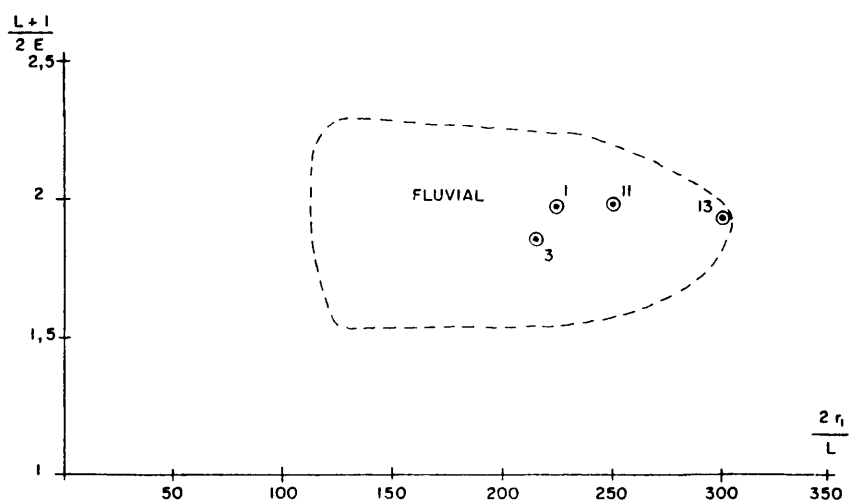
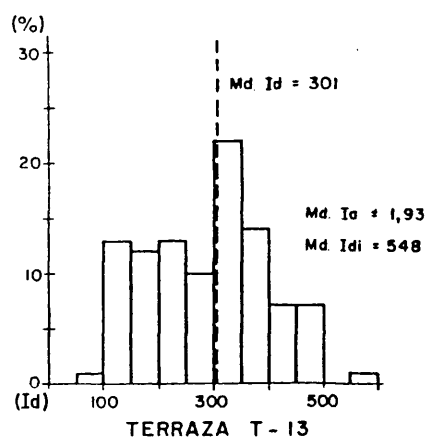
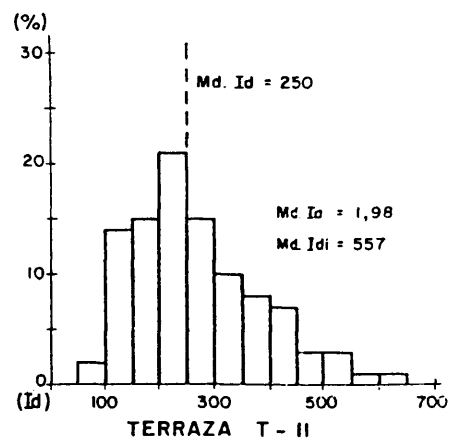
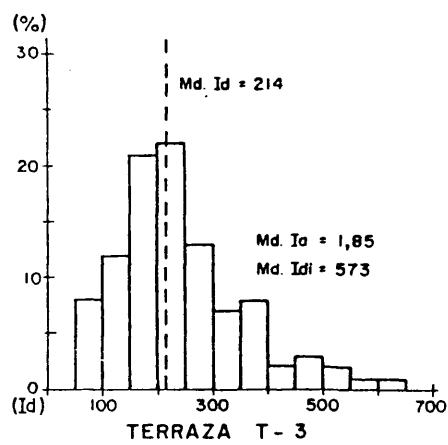
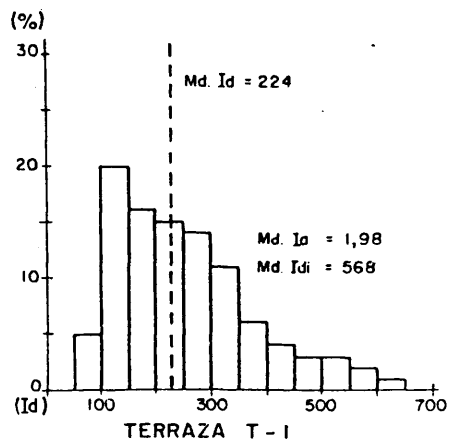


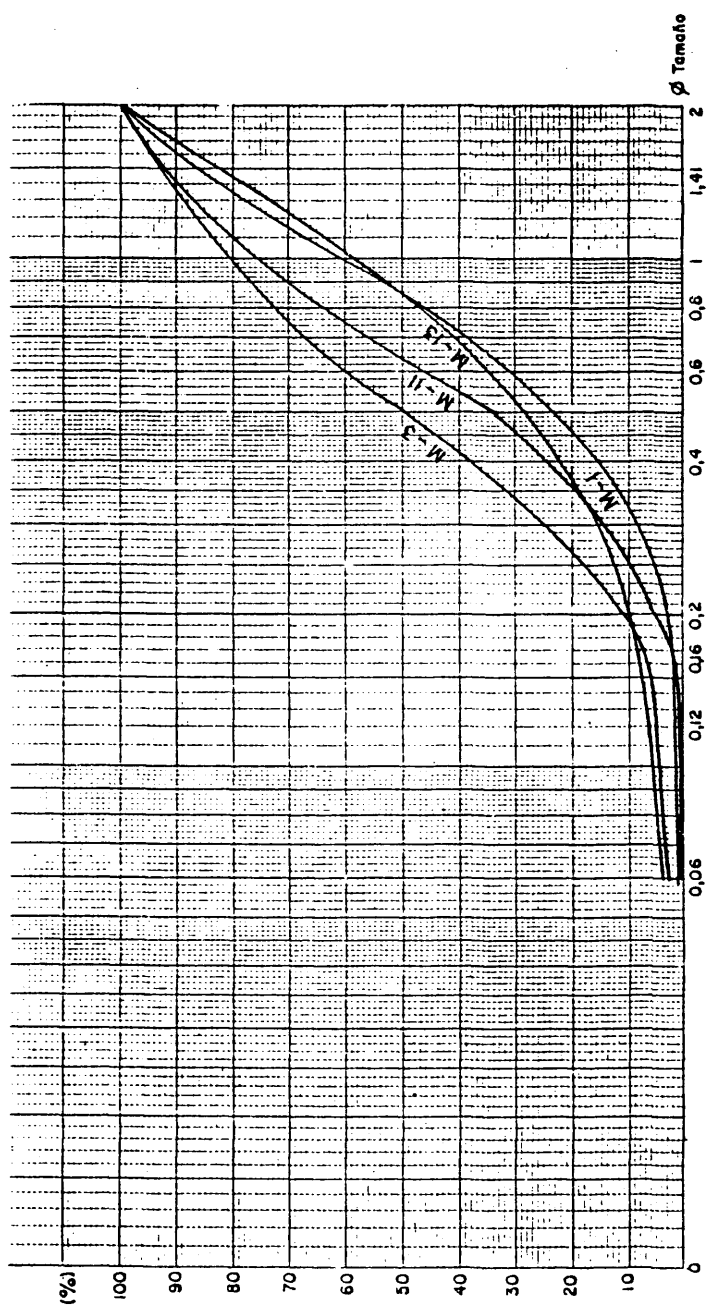
Figura 17.- Relaciones entre los valores de medianas de índices de desgaste y aplanamiento.

FIGURA 18.- HISTOGRAMAS DE DESGASTE Y VALORES -
DE INDICES DE APLANAMIENTO Y DISIME
TRIA PARA CUARCITAS (4 - 6 cm.)



-121-

FIGURA 19.- REPRESENTACION GRAFICA DE LA DISTRIBUCION
DE FRECUENCIAS ACUMULATIVAS



dimensiones medianas y pequeñas de cantos; el complejo K - está constituido por granitos y neis con algún canto de - silex como elemento raro; las pizarras son también muy esca sas. Los elementos de naturaleza caliza se concentran siem pre en pequeñas dimensiones, y presentan unos porcentajes - globales que, en general, son más altos que en los depósi- tos de terrazas superiores. Excepcionalmente, el depósito T-13 carece totalmente de estos elementos; la explicación tal vez esté, como en algunas terrazas superiores, en la in- terferencia de aportes con los del río Alberche.

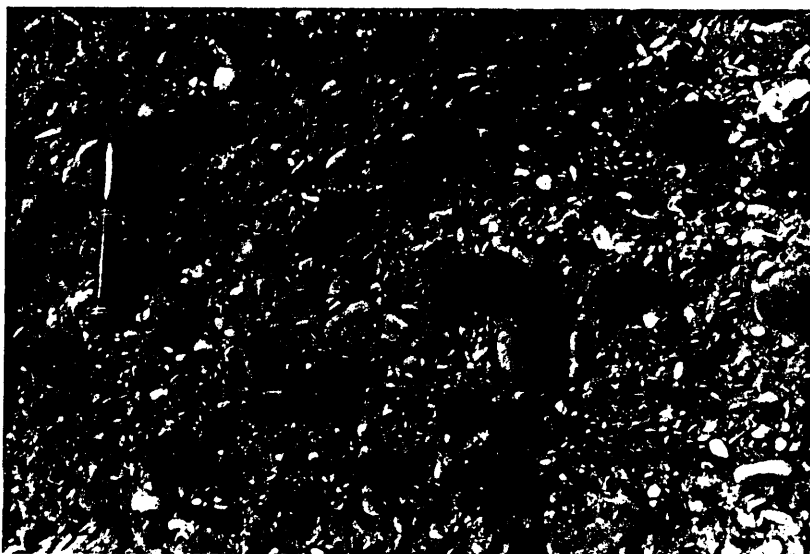


Foto 18.- Detalle de la constitución litológica y - granulométrica de las terrazas comprendidas entre 20 y 30 metros (T-1).

La granulometría de materiales gruesos ofrece una mediana comprendida entre 3,5 y 4,5 cm., siendo variables los valores de centilos (entre 24,0 y 38,0 cm.). El histograma, totalmente asimétrico, muestra el máximo, muy destacado, para las dimensiones de cantos pequeños. Estos caracteres de tamaño evidencian cierta analogía con los depósitos de niveles inmediatos superiores, pero de una categoría más homométrica, mejor clasificada y menos gruesa. Los valores morfométricos de desgaste son algo más débiles que en los depósitos del nivel superior.

Las pizarras y los componentes del complejo K (granito y neis), son más raros en este nivel que en el de 40 - 60 metros, lo que puede contribuir a confirmar ciertas modificaciones en las condiciones climáticas con una alteración más profunda de este tipo de materiales; las variaciones del coeficiente de concentración de cuarzo entre los niveles de 40 - 60 metros y 20 - 30 metros, corroboran aunque muy ligeramente, la mayor eliminación de materiales alterables para estos últimos depósitos.

La mediana del índice de aplanamiento, es relativamente alta (1,85 - 1,98), y de valores muy análogos para los cuatro depósitos. Por otra parte, la fragmentación del material es débil como lo atestigua el valor de la mediana del índice de disimetría (548 - 573).

En cuanto al material fino arenoso, todos los depósitos de este nivel ofrecen el mismo tipo de curvas acumulativas; aspecto sigmoidal muy tendido, con inflexión basal poco pronunciada que comienza en el límite de las fases arenosas finas y muy finas, elevación lenta de la curva acompa

ñada de cierta selección de fases media y gruesa, e inflexión terminal neta al alcanzar las mayores dimensiones de la fracción arenosa; los porcentajes de partículas inferiores a 60 micras son poco significativos, lo que muestra un sensible arrastre de sedimentos limo-arcillosos y fases muy finas de arenas; los valores del índice de Trask están dentro de la categoría de regular y muy moderada clasificación (Cuadro VII) y confirman el desarrollo de las curvas y el carácter heterométrico del material arenoso.

VI.5.3.- Tipo de transporte y medio sedimentario

Los valores morfométricos de desgaste, de estos depósitos comprendidos entre los 20 y 30 metros de altitud relativa, son característicos de un medio fluvial, aunque menos violento y contrastado que el que corresponde a los depósitos del nivel superior, Estos resultados, unidos a los de los otros índices morfométricos, evidencian que estamos ante unos materiales con características sedimentológicas heredadas y que han sufrido una adaptación importante a las condiciones morfogenéticas y morfoclimáticas, hasta formar el depósito final, tal y como se encuentran en la actualidad.

Por otra parte, el índice de asimetría de las curvas acumulativas de la fracción arenosa es relativamente alto, lo que parece indicar la presencia de materiales de procedencias diferentes, incluso condiciones de transporte y sedimentación también desiguales; indudablemente, a los arrastres normales de transporte longitudinal se han incorporado sedimentos de procedencia lateral, acarreados por los glaciares coluviales sobre los que descansan los aluviones de

las terrazas y los productos de alteración y desagregación de los elementos eruptivos y metamórficos.

VI.5.4.- Consideraciones generales

La posición intermedia de estos depósitos hace que participen de las características de los niveles de terraza situados tanto a niveles superiores como inferiores.

Sigue la tendencia, ya iniciada en el nivel inmediato superior, a incrementarse el porcentaje y la presencia de cantos calizos hacia los niveles inferiores, concentrados - en tamaños pequeños y medios.

Por otra parte, los bajos porcentajes de elementos ígneos y metamórficos, todavía son menores en estos niveles que en las terrazas superiores, lo que parece evidenciar la existencia de un periodo con características climáticas favorables a la desagregación y alteración química de estas rocas.

Una vez más, se confirma la poligenia de los materiales estudiados, definida por las constantes morfométricas e histogramas, justificables mediante la incorporación a los elementos fluviales típicos de aportes transversales menos desgastados, que formarían parte muchas veces de los glaciares coluviales que cubren las vertientes.

VI.6.- Niveles entre 10 y 15 metros

VI.6.1.- Identificación y descripción de los depósitos

En cuatro lugares distintos se han estudiado acumula

ciones cuya altitud sobre el talweg actual del Tajo oscila entre + 11 metros y + 14 metros, siendo en general bastante análogos los caracteres sedimentológicos de cada una de ellas.



Foto 19.- Panorámica parcial del depósito T-2, en la que se observa al fondo un frente de cantera y en primer término, parte de los áridos ya seleccionados. (+ 11 metros)

En el sector de Albarreal de Tajo, frente al Km. 175,000 de la carretera comarcal de Avila a Toledo por Talavera de la Reina, se observa la terraza definida por T-2, con numerosos cortes visibles de 4 - 5 metros de potencia y 200 metros de longitud, abiertos por la excavadora, ya - que la zona ha sido ampliamente explotada para la obtención de áridos. (Foto 19)

Los materiales, muy poco cementados, que forman la terraza son cuarcitas y calizas fundamentalmente, con algunos cuarzos, incluidos todos estos elementos litológicos en la escala dimensional de cantos. Se observan algunos bloques pequeños y aislados de cuarcitas, entre los que se encuentra el centilo (C= 26,5 cm.). El complejo K está representado por aplitas, granitos, neis y micacitas, en cantidades muy reducidas que apenas entran en el conteo estadístico. Tanto los cantos de caliza como los de cuarcita, están muy rodados, mientras que los de granito y neis son angulosos, con las aristas y vértices romos. Los aluviones aparecen engastados en una matriz arenosa gruesa y media, con - estratificaciones cruzadas, intercalaciones de lentejones de diferentes tamaños y, en la zona inferior del corte visible, aparece un nivel arenoso, más o menos encharcado, como indicador de la presencia del nivel freático.

En el Km. 16,000 de la carretera de Polán a Burujón, margen izquierda del Tajo, aparecen varios replanos que corresponden a la terraza de + 14 metros de altitud relativa (T-4). Presenta un corte visible de aproximadamente 10 metros de longitud y 2,5 metros de potencia, ligeramente cementado por carbonatos. Se observa un dominio de cantos peque-

ños de cuarcitas - compactas y areniscosas - y calizas, la mayoría mesozóicas, muy rodadas, a las que acompañan porcentajes reducidos de cuarzos y pizarras y algún elemento raro de granito y neis. Todo ello, aparece empastado en una matriz arenosa, heterométrica, aunque existe una cierta selección de fases gruesas y medias.

En la margen izquierda del Tajo, al sur de la Puebla de Montalbán y en las proximidades del puente de la carretera a Rinconada, se encuentra el depósito T-8, situado a +12 metros, prácticamente horizontal y extendido en un frente de 60 metros, con anchura que alcanza el talud, bastante neto, de la orilla del río; el corte visible presenta una potencia de unos 4 metros y está constituido por aluviones bien estratificados, en los que dominan fundamentalmente los cantos con algunos bloques pequeños muy dispersos, que se apoyan sobre el sustrato de arenas terciarias. El material - grueso, principalmente cuarcitas rojizas y blanquecinas, - con escasas calizas y cuarzos, está engastado en una matriz arenosa gruesa y media, con casi nulo porcentaje de fracción inferior a 60 micras.

Próxima al Km. 143,800 de la ya citada repetidamente carretera de Avila a Toledo por Talavera de la Reina, se encuentra la terraza T-12, situada a + 12 metros de altitud relativa y que presenta un frente de unos 80 metros con - débil pendiente, tanto paralela como perpendicular al cauce fluvial del Tajo. Los aluviones que la constituyen tienen una potencia visible de 5 metros, y sus cantos fundamentalmente pequeños y medianos presentan una cementación parcial. Ocasionalmente, aparecen bloques dispersos de pequeñas dimen



Foto 20.- Panorámica tomada desde el puente sobre el Tajo, al sur de La Puebla de Montalbán, en la que se observan los aluviones actuales y, al fondo, los distintos niveles de terraza

siones. Dominan las cuarcitas rojizas y a veces, blanquecinas, debido a la presencia de patinas de carbonatos. Las calizas son de dos tipos: unas de grano fino, casi litográficas, que corresponden a las calizas mesozóicas y que se presentan en forma de cantos pequeños, muy rodados y aplanados, de color gris; las otras calizas son de grano grueso, de forma angulosa, azoicas y por su aspecto parecen terciarias - (miocenas?). Los cuarzos se presentan muy desgastados, y mezclados con otros angulosos, evidenciando alementos de -diversos orígenes. El complejo K, con presencia en las di-

mensiones pequeñas, lo forman granitos, neis y sílex. La matriz arenosa, está constituida por las fases media y gruesa con pequeñas cantidades de fase fina.

VI.6.2.- Características sedimentológicas

El espectro y la composición petrográfica de los depósitos situados entre + 10 y + 15 metros ofrecen variaciones muy poco acusadas; por tanto, se pueden considerar como caracteres litológicos muy análogos a los de las acumulaciones del nivel anterior. Persisten los altos porcentajes de cuarcitas y calizas, con valores muy variables de unos depósitos a otros (Cuadro VIII); la concentración de cuarzos, es ligeramente inconstante, apareciendo el máximo en los tamaños pequeños. El complejo K representa a elementos raros - aplitas, granitos, neis, micacitas, sílex - que unas veces no entran en el conteo estadístico y otras aparecen en cantidades que oscilan entre el 2% y el 6%.

La composición granulométrica presenta un comportamiento semejante en todos los depósitos, con un máximo muy destacado en los tamaños pequeños; la mediana de grano se establece en las dimensiones de 4 - 5 cm.; la clasificación del material es buena y la dispersión global muy reducida, no alcanzando prácticamente dimensiones superiores a cantos medianos.

Los valores de parámetros e índices morfométricos, difieren poco, no sólo entre sí, sino también, en comparación con los depósitos de algunos niveles superiores; debe destacarse, el ligero aumento de la mediana del índice de aplanamiento, debido en parte a la textura de las cuarcitas.

C U A D R O VIII

ESPECTRO GRANULOMETRICO Y LITOLOGICO DE CANTOS

<u>Tamaño (mm)</u>	<u>Litología</u>	<u>Terraza T-2</u>					<u>Terraza T-4</u>				
		<u>C%</u>	<u>P%</u>	<u>Q%</u>	<u>Ca%</u>	<u>K%</u>	<u>C%</u>	<u>P%</u>	<u>Q%</u>	<u>Ca%</u>	<u>K%</u>
20 - 40		18	-	5	27	-	23	2	4	25	1
40 - 60		11	-	4	7	-	20	1	3	5	1
60 - 80		11	-	1	1	1	3	-	1	2	1
80 - 120		10	-	1	-	-	4	1	1	-	-
120 - 160		2	-	-	-	1	1	-	-	-	-
160 - 240		-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Mediana		4,0 cm.					4,0 cm.				
Centilo		26,0 cm. (C)					24,0 cm. (C)				

=====

<u>Tamaño (mm)</u>	<u>Litología</u>	<u>Terraza T-8</u>					<u>Terraza T-12</u>				
		<u>C%</u>	<u>P%</u>	<u>Q%</u>	<u>Ca%</u>	<u>K%</u>	<u>C%</u>	<u>P%</u>	<u>Q%</u>	<u>Ca%</u>	<u>K%</u>
20 - 40		37	-	5	10	-	17	-	2	7	2
40 - 60		28	1	-	1	1	36	-	5	4	2
60 - 80		10	-	-	1	1	13	-	1	-	2
80 - 120		2	-	-	-	1	6	-	-	-	-
120 - 160		1	-	-	-	-	2	-	-	-	-
160 - 240		-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
Mediana		4,0 cm.					5,0 cm.				
Centilo		22,0 cm.					42,0 cm.				

C U A D R O IX

ANALISIS GRANULOMETRICO DE LA FRACCION ARENOSA

Depósitos	ARENAS				Parámetros e índices granulométricos.			
	Gruesa	Media	Fina	< 60 μ				
	%	%	%	%	Q_2	S_o	S_k	D_g
T - 2	44,7	52,5	1,1	-	0,75	1,27	0,06	0,96
T - 4	40,0	39,0	18,5	1,5	0,88	1,66	0,04	1,32
T - 8	44,6	43,6	12,0	0,2	0,90	1,44	0,02	1,18
T - 12	46,4	43,3	9,1	0,2	0,95	1,36	0,01	1,15

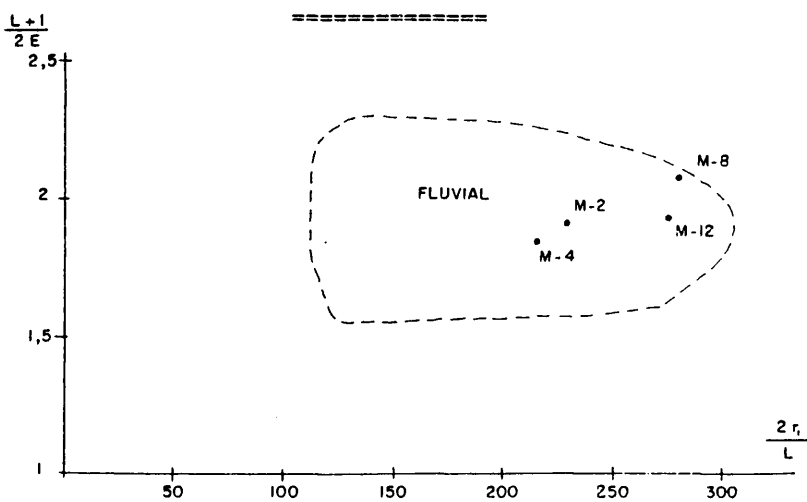


Figura 20.- Relaciones entre los valores de medianas de índices de desgaste y aplanamiento.

-134-

FIGURA 21.- HISTOGRAMAS DE DESGASTE Y VALORES DE
INDICES DE APLANAMIENTO Y DISIMETRIA
PARA CUARCITAS (4 - 6 cm.)

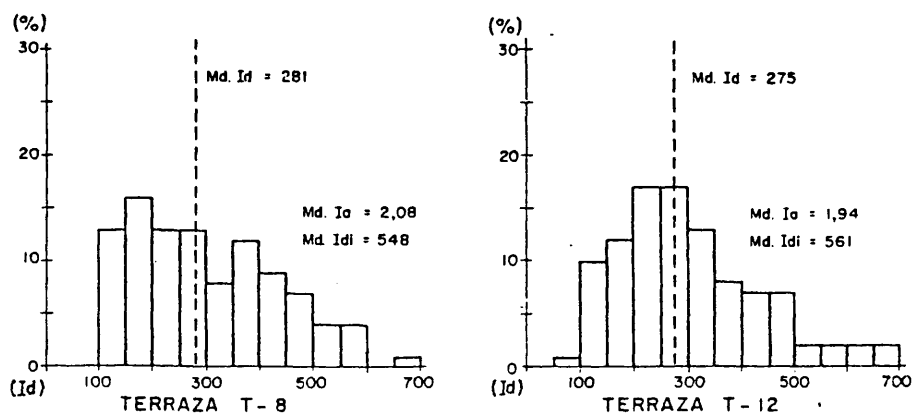
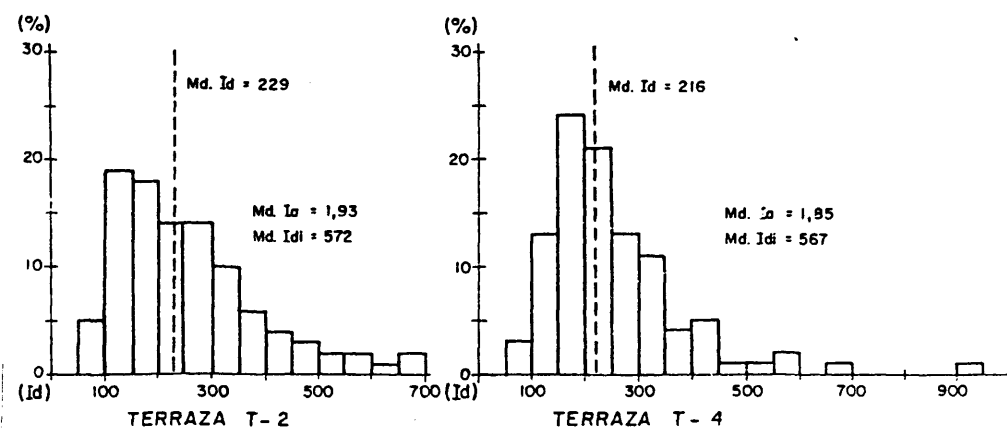
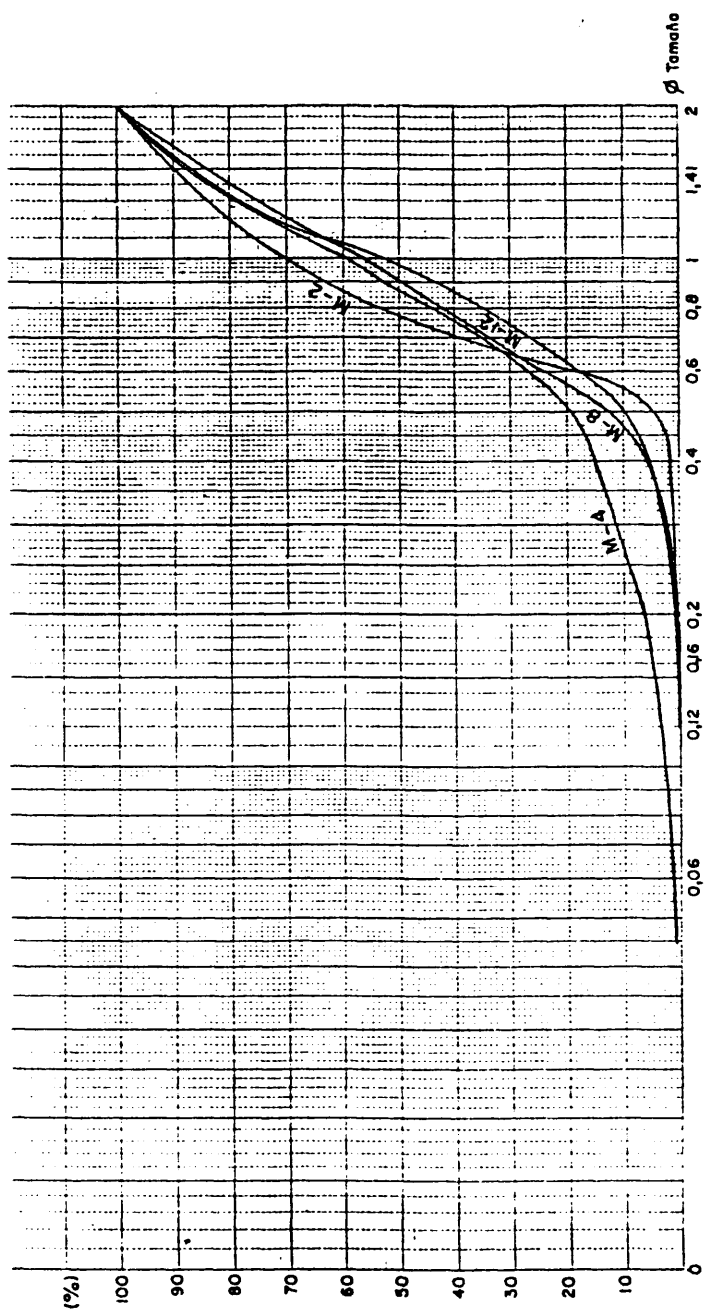


FIGURA 22.- REPRESENTACION GRAFICA DE LA DISTRIBUCION
DE FRECUENCIAS ACUMULATIVAS



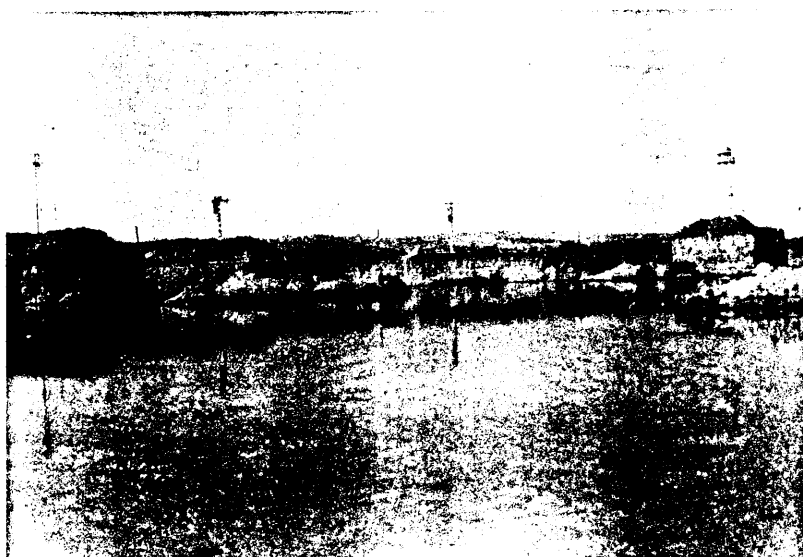


Foto 21.- La base de las terrazas de 10 - 15 metros alcanza en muchas ocasiones el nivel freático, lo que condiciona el límite de su explotación.

La mediana de desgaste, es perfectamente comparable a la - que presentan las demás terrazas y con valores normales para un régimen fluvial.

La matriz arenosa, está constituida por las fases media y gruesa (Cuadro IX) con pequeñas cantidades de fracción fina; los reducidos porcentajes del complejo limo-arcilloso permiten considerar poco significativa su presencia - en los depósitos. Estos pequeños cambios en los valores de composición granulométrica motivan un desarrollo de carácter común de las curvas acumulativas, pero con particularidades

propias de cada depósito. Los valores de mediana se sitúan todos en la fase arenosa media ($Q_2 = 0,75 - 0,95$) pero los índices de clasificación y dispersión global se muestran - muy poco semejantes e indican condiciones diferentes en el proceso de sedimentación y origen de los materiales.

VI.6.3.- Tipo de transporte y medio sedimentario

La relación de los valores morfométricos de desgaste y aplanamiento de estos depósitos comprendidos entre 10 y 15 metros nos muestran una posición clara dentro de los depósitos de origen fluvial, aunque las terrazas T-8 y T-12 ofrecen unos valores que marcan una clara influencia torrencial. Una vez más, esto se debe al carácter poligénico de estos depósitos, en los que los arrastres fluviales se ven incrementados por depósitos de vertientes, con menores índices de desgaste y con su consecuente influencia sobre los valores medios del depósito. Esta poligénia se hace especialmente patente en la terraza T-8, en cuyo histograma de índices de desgaste se observan dos máximos muy definidos, correspondientes a valores bastante alejados entre sí.

El gráfico de distribución de frecuencias acumulativas de las distintas granulometrías de la fracción arenosa, nos presenta unas curvas con dos claras tendencias: parabólicas, la M-4 y la M-8 y ligeramente sigmoidales las correspondientes a los depósitos, M-2 y M-12, típicas de una acumulación forzada con intenso lavado de las fracciones finas. Esto, unido a los valores de clasificación y dispersión global nos induce a atribuir una pluralidad en el medio de transporte: fluvial de largo recorrido más un corto recorri

do de los depósitos de vertiente que participan, en mayor ó menor proporción, en las muestras estudiadas.

VI.6.4.- Consideraciones generales

Una vez más, se repiten monótonamente las características sedimentológicas y litológicas de los depósitos - estudiados. El porcentaje de calizas sigue aumentando y - llega a alcanzar un 35% en la T-2, en tamaños comprendidos entre los 20 y 60 mm.

Los valores de índices de desgaste, son parecidos a los observados en niveles superiores; sólo destaca la existencia de pequeños porcentajes de elementos con valores de desgaste muy elevados, próximos ó superiores a 700; sin embargo, la presencia de estos cantos aislados, que con seguridad son heredados, no afecta a los valores de la mediana.

La poligenia más patente se observa en los depósitos de la margen izquierda, hecho por otra parte lógico, ya que en esta margen las vertientes tienen mayor pendiente y están recubiertas en parte por depósitos de "raña", lo que facilita la incorporación de estas formaciones a los depósitos - aluviales.

VI.7.- Niveles inferiores y depósitos actuales

VI.7.1.- Identificación y descripción de los depósitos

Ante todo debe destacarse, aunque resulte paradójico, la dificultad que encierra la toma de muestras de aluviones actuales del río Tajo en el tramo estudiado. Por una parte

debe considerarse la imposibilidad de hacerlo en toda la zona afectada por el Embalse de Castrejón; por otra, existen largos recorridos en los que el río va totalmente encajado en el sustrato terciario, sin que en sus márgenes puedan descubrirse depósitos granulares. Tal vez, la zona del puente de La Puebla de Montalbán, sea de los pocos puntos en los que existe una panorámica amplia de los aluvionamientos actuales: precisamente por esta razón estos niveles están siendo explotados masivamente.

Pero hay una razón más profunda, que nos ha llevado a tratar con cierta superficialidad estos depósitos: su falta de fiabilidad. Los proyectos de regulación de las aguas del Tajo, llevados a cabo en los últimos 30 años y aún antes, han sembrado el curso del río de una serie de presas y embalses (entre ellos, el de Castrejón, situado en nuestra zona de estudio) que, indudablemente han modificado las condiciones hidráulicas del Tajo y sus afluentes. Capacidad de carga, caudal, velocidad, competencia, índice de turbidez, etc..., entre otras constantes, han variado notablemente y, como consecuencia, la sedimentación actual y la removilización de sedimentos ya existentes suponen un cambio respecto a los aluvionamientos que se hubieran producido en caso de no existir estas obras de regulación.

Teniendo en cuenta, que uno de los principales objetivos que persiguen estos estudios sedimentológicos es la correlación de los resultados con otros niveles de terrazas superiores, durante cuyo proceso sedimentario, obviamente, no existían barreras de hormigón, la investigación encaminada en este sentido, carecería totalmente de valor.



Foto 22.- Aluvionamientos del Tajo en la llanura de inundación, explotados en la actualidad.

Por todo ello, sólomente se presentan y comentan los resultados obtenidos en dos depósitos estudiados, conscientes del limitado valor que éstos puedan aportar.

Ambos depósitos, definidos como M-7 y M-15 se encuentran situados en las proximidades del puente sobre el Tajo, junto a La Puebla de Montalbán.

A unos 200 metros del cauce actual del río, y a una altura relativa de + 3-5 metros, aparece un pequeño replano, aparentemente incluido en el ámbito de la llanura de inundación, cuyas muestras hemos definido como M-7. Los aluviones

presentan un frente continuo de unos 300 metros y una potencia de unos 3 metros, es decir, prácticamente alcanzan la cota actual del río. Estos depósitos, son marcadamente heterométricos y están constituidos fundamentalmente por cuarcitas, cuarzo y alguna caliza en porcentaje menor. Algunos cantos de cuarcita, presentan colores rojizos, y grano muy fino, mientras que otros, son amarillentos y areniscosos. La matriz de esta formación, es arenosa y presenta todo el espectro granulométrico. Mala estratificación, con aluviones mezclados y poco cementados; ausencia de bloques.

En la misma sección transversal del depósito anterior, se ha tomado una muestra del mismo cauce del río, definida como M-15. Está constituida fundamentalmente por cantos cuarcíticos de tamaño pequeño y medio, calizas y cuarcos. El complejo K en su totalidad está formado por granitos muy alterados, que llegan a constituir el 7%. La matriz arenosa, presenta un total predominio de fracción media y fina (94,7%), con escaso porcentaje de ambos extremos granulométricos. No se han podido precisar detalles de pátinas o aspectos superficiales debido al elevado grado de contaminación que presenta el río, ofreciendo una auténtica "poligenia" en los depósitos actuales.

VI.7.2.- Características sedimentológicas

El espectro y la composición petrográfica de los depósitos estudiados, no ofrecen grandes diferencias; en ambos se observa un predominio de elementos cuarcíticos, en proporciones del 65 y 67% respectivamente, seguido por los cantos calcáreos que presentan un 18% respecto del total -

considerado; la concentración de cuarzos, es semejante en ambos depósitos, y el complejo K representa a granitos y neises, que en el depósito M-15 llega a alcanzar el 7%, - siendo menor su valor en el M-7.

La composición granulométrica, presenta un máximo muy destacado en los tamaños pequeños en los dos depósitos. La clasificación del material no puede considerarse como buena, y ya se adivina la falta de fiabilidad de los datos obtenidos. La mediana se sitúa en 5,7 cm. para el depósito M-15 y en 3,7 cm. para la M-7; los valores del centilo, - también son muy distintos: 47,0 cm. en la M-15 y 16,0 cm. en la M-7, datos no justificables en unos depósitos normales distantes tan solo unos cuantos metros e integrados en un mismo proceso sedimentario.

Paradójicamente, los valores de parámetros e índices morfométricos difieren poco, incluso en relación con los - depósitos estudiados, situados en otros niveles de aterrazamiento.

La matriz arenosa de la M-7, presenta un predominio total de la fracción gruesa y media (95,1%), mientras que en la M-15 el predominio está en las fases media y fina - (94,7%); esto trae consigo un desarrollo de las curvas acumulativas totalmente distinto en las dos muestras consideradas, con valores de la mediana muy dispares (1,08 y 0,49 respectivamente).

C U A D R O X

ESPECTRO GRANULOMETRICO Y LITOLOGICO DE CANTOS

Tamaño (mm)	Litología	Depósito M-15					Depósito M-7				
		C%	P%	Q%	Ca%	K%	C%	P%	Q%	Ca%	K%
20 - 40		14	-	4	13	1	37	-	8	15	1
40 - 60		18	-	3	4	1	22	-	2	3	-
60 - 80		20	-	2	-	2	5	-	1	-	1
80 - 120		11	-	1	1	2	3	-	-	-	1
120 - 160		2	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Mediana		5,7 cm.					3,7 cm.				
Centilo		47,0 cm. (C)					16,0 cm (C)				

=====

C U A D R O XI

ANALISIS GRANULOMETRICO DE LA FRACCION ARENOSA

Depósitos	ARENAS				Parámetros e índices granulométricos.			
	Gruesa	Media	Fina	<60µ	Q ₂	S _O	S _k	D _g
	%	%	%	%				
M - 7	56,0	39,1	4,6	0,1	1,08	1,36	0,01	1,19
M - 15	3,9	43,5	51,2	0,1	0,49	1,25	0,01	0,50

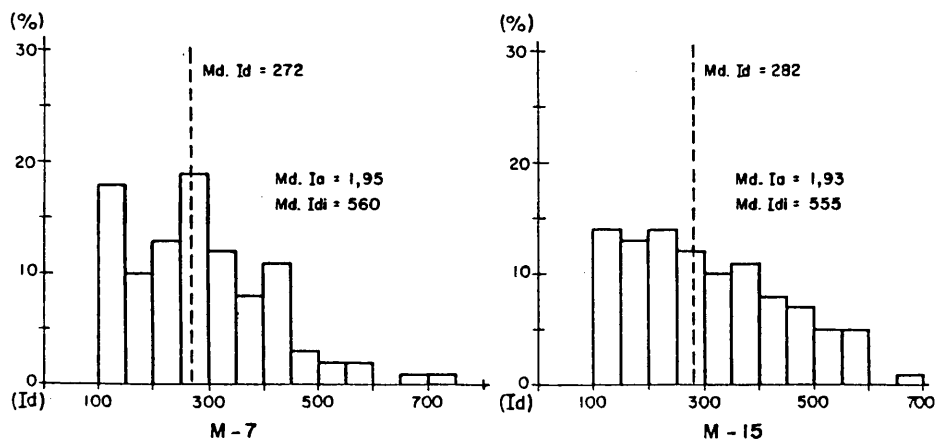
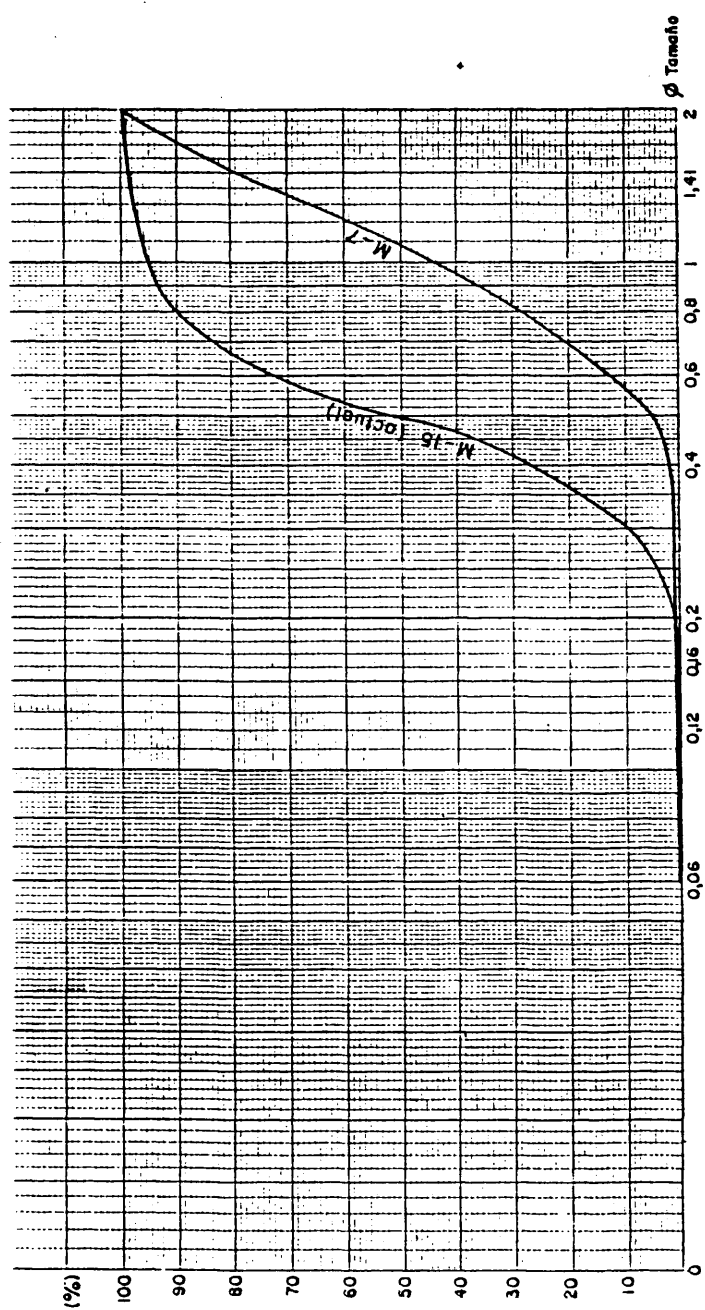


FIGURA 23.- HISTOGRAMAS DE DESGASTE Y VALORES DE INDICES DE APLANAMIENTO Y DISIMETRIA PARA CUARCITAS (4 - 6 mm.)

FIGURA 24.- REPRESENTACION GRAFICA DE LA DISTRIBUCION
DE FRECUENCIAS ACUMULATIVAS



VI.7.3.- Tipo de transporte y medio sedimentario

Los valores morfométricos de desgaste y aplanamiento de estos depósitos nos muestran una posición clara dentro de los depósitos de origen fluvial. Sin embargo, la observación de los histogramas de desgaste nos indica el "desajuste" total de estos depósitos respecto a los anteriores estudios: podríamos hablar de fracciones de cantos que se han quedado abandonadas por un descenso en la capacidad de transporte del río, así como de mezclas anómalas de cantos en distinta fase de evolución, debidas a las variaciones dinámicas del río.

Debe insistirse en la imposibilidad de correlacionar estos valores con los de otros niveles, debido a la acción de las presas y embalses sobre el desarrollo actual de los procesos fluviales.

VI.7.4.- Consideraciones generales

Las características sedimentológicas de estos depósitos recientes deben coincidir con las de los otros depósitos fluviales estudiados anteriormente. Sin embargo, los datos obtenidos carecen de valor a la hora de correlacionar los con los de otros niveles fluviales, ya que las obras de regulación hidráulica llevadas a cabo a lo largo del tiempo, han modificado las condiciones dinámicas del Tajo, dando lugar a falsas sedimentaciones así como a interrupciones en los procesos erosivos y sedimentarios.

VI.8.- Recopilación y síntesis

Tras este estudio detallado de los distintos niveles de terrazas encontrados en nuestra zona de estudio, vamos a intentar recopilar las principales características de los mismos, globalmente considerados.

Cualquiera que sea el nivel de terrazas y el depósito estudiado, la composición litológica muestra gran riqueza en elementos cuarcíticos; en todas las acumulaciones su presencia es superior al 50%. La distribución de cuarcitas en el espectro es muy uniforme en la gran mayoría de los depósitos, sin que varíe en relación con las altitudes relativas; esta regularidad petrográfica hace suponer, que los materiales son heredados de depósitos más antiguos y proceden tanto de un arrastre longitudinal como de aportes laterales de vertientes.

Los cuarzos ofrecen semejantes caracteres y su origen debe ser análogo al de las cuarcitas, excepto en las acumulaciones situadas en la divisoria actual Tajo-Alberche, - donde su abundancia puede atribuirse a una interferencia con los arrastres del río Alberche (esto ocurre solamente en niveles altos).

Los cantos calizos, algunos bastante elaborados (calizas compactas jurásicas y cretácicas con ciertos elementos calizos terciarios), de dimensiones pequeñas y raramente presentes en tamaños medianos, proceden también de depósitos calizos antiguos; se observa un incremento de porcentaje de calizas en los niveles inferiores, mientras que en los superiores su carencia llega a ser total.

La diversidad litológica de estos depósitos de terrazas, pudo haber sido más heterogénea en los momentos de su formación, con la presencia más acusada de elementos eruptivos y metamórficos (granitos, neis, micacitas y pizarras micáceas); en la actualidad, estos elementos se encuentran sensiblemente alterados y algunos en franca desagregación a través de un largo proceso evolutivo.

El análisis granulométrico muestra, a semejanza del litológico, resultados muy análogos entre sí para todos los depósitos; la clasificación es en general buena y la mediana de granos ofrece todos los valores incluidos en la fase de cantos pequeños (4 - 6 cm.); el valor del centilo queda limitado por dos extremos: 12,0 y 50,0 cm., situándose el resto en toda la escala de valores intermedios.

El índice de desgaste en cuarcitas ofrece valores - muy análogos para todos los niveles, con variaciones entre sí poco significativas e incluidas en todo régimen fluvial normal; alto valor de la mediana y acusados porcentajes de cantos desgastados y muy desgastados, excepto en los depósitos superiores a + 100 metros de altitud relativa en los que se observan valores de mediana de desgaste comprendidos entre 162 y 198 (margen derecha); muy amplia oscilación entre los máximos y mínimos valores de desgaste, lo que puede explicar un incremento del mismo durante el transporte.

En el histograma de desgaste, el máximo principal se sitúa indistintamente en las secuencias de 100 a 400, apareciendo en la mayoría de los depósitos un máximo secundario relativamente destacado en altos desgastes. La presencia de cantos poco elaborados es muy reducida y los valores del -

Índice de disimetría son débiles lo que elimina la existencia de materiales procedentes de acciones periglaciares modificadas ó intenso fraccionamiento como producto de un régimen fluvial de tipo torrencial.

Los parámetros de aplanamiento se agrupan en la secuencia de 1,50 a 2,50, con valores de medianas ligeramente altos y en algunos depósitos, aparecen máximos secundarios localizados en altos aplanamientos; a pesar de todos estos caracteres de acusado aplanamiento, la motivación es debida más a la textura del material cuarcítico que a la influencia de la dinámica fluvial ó de una acción climática intensa.

VI.9.- Datación de los depósitos fluviales

En todos los reconocimientos de campo que, de forma detallada y repetida, se han hecho a los depósitos de terraza estudiados, no se ha encontrado ningún resto paleontológico que ayude a datar los distintos niveles.

Por ello, se ha tenido que acudir a los trabajos realizados en zonas próximas en las que la búsqueda haya sido más fructífera; en concreto, nos hemos apoyado en la Tesis Doctoral de ALFEREZ DELGADO, F., para intentar correlacionar nuestros afloramientos con los por él estudiados.

En las proximidades de Toledo y en una terraza muy encostrada, coronada por suelo rojo situada a 72-85 metros ALFEREZ encontró restos de *Equus stenonis* var. nova, lo que le sirvió para datar este nivel como del Pleistoceno inferior.

Ningún autor, ha encontrado restos fósiles por encima de los 100 metros, por lo que nos inclinamos a datar -

ESTRATIGRAFIA GENERAL (ALFEREZ, 1974)

-153-

Piso	GLACIACIONES ALPINA	TOLEDO TERRAZAS - ALT.	MAMIFEROS	MOLUSCOS OSTRACODOS, CARACEAS	PROCESOS GEOEDAFOLOGICOS	INDUSTRIA LITICA	CLIMA Y VEGETACION
PLEISTOCENO SUPERIOR	POST-GLACIAR	VEGA ACTUAL					
	WÜRM II	5 - > (-20)					
	WÜRM I - II						
	WÜRM I	ARENERO 12 - 30	Bos sp. <u>Equus caballus aff. gallicus</u>		FORMACION DE SUELO ROJO		
PLEISTOCENO MEDIO	RISS - WÜRM						
	RISS	T ₁ : 12 - 30 T ₂ : 5 - 12					
	MINDEL - RISS			<u>Valvata (Cincina) aff. piscinolis</u> <u>Ancylus fluviatilis</u> <u>Armiger crista</u> <u>Anissus aff. spirorbis</u> <u>Radix (Radix) sp.</u> <u>Pissidium (Rivulina) aff. nitidum</u> <u>Jlyocypris gibba</u> <u>Candona sp.</u> <u>Chora sp.</u>	FORMACION DE SUELO ROJO ?	UNIFACES , BIFACES Y TRIEDROS SOBRE CUARCITA	CLIMA FRIO VEGETACION ESTEPARIA (fitolitos)
	MINDEL	T ₂ : 32 - 45	<u>Mammuthus armeniacus</u> <u>Mammuthus intermedius</u> <u>Proedoma sp.</u> <u>Hippopotamus major</u>				
PLEISTOCENO INFERIOR	GUNZ - MINDEL						
	GUNZ ? (VAL D'ARNO II)	T ₃ : 50 - 65	<u>Mammuthus meridionalis</u> tipico	Fauna probablemente parecida a la siguiente			
		T ₄ : 72 - 85	<u>Equus stenonis var. nova</u>		TERRAZA MUY EN-COSTRADA CORONADA POR SUELO ROJO		
	DONAU ?	T ₅ : 90 - 105 T ₆ : 115 - 125 T ₇ : 135 - 150 T ₈ : 160 - 180					
PLIO - PLEISTOCENO							

estos niveles como pliocenos, no olvidando su estrecha vinculación a los depósitos sitios de "raña".

El nivel definido por ALFEREZ DELGADO como T₂ situado entre los 32 y 45 metros de altitud relativa, aparece perfectamente datado, debido a la abundante fauna de mamíferos e invertebrados que presenta. En el cuadro adjunto, debido al citado autor, se observa la profusión de especies clasificadas, que han servido para datar este nivel como MINDEL. Por otra parte, en el nivel de 50 - 65 metros se han encontrado restos de *Mammuthus meridionalis* típico, datado como posible Gunz. Por todo ello, nos inclinamos a creer que el nivel de terrazas definido entre los 40 y 60 metros de altitud relativa debe situarse en la transición Pleistoceno inferior-Pleistoceno medio (Gunz - Mindel)

La datación de los niveles inferiores es más problemática, ya que en el Arenero de Valdelobos, que abarca un espesor desde los 12 a los 32 metros sobre el talweg del río, se ha detectado la presencia de *Equus caballus* aff. *gallicus*, por lo que se ha datado como Wurm inicial. De acuerdo con estos datos, las terrazas comprendidas entre 20 y 30 metros, quedarían plenamente comprendidas en este nivel y deberían datarse asimismo como Wurm inicial.

El nivel inferior, correspondiente a las terrazas situadas entre 15 y 10 metros, obviamente, debemos situarlo también en el Wurm, por encima de la edad correspondiente al nivel anterior.

Debe matizarse, sin embargo, que los dos niveles inferiores considerados bien podrían constituir un sistema

CRONOSTRATIGRAFIA

PLIOCENO		VILLAFRANQUIENSE		FRANCIA YAC. DATADOS VOLCANICAS	ITALIA BIOZONACION DE AZZAROLI (1977)	POSIBLE CORRELACION	TERRAZAS DEL TAJO (TOLEDO)		ESPAÑA (OTROS YAC.)	ZONAS DE MEIN
		INFERIOR	SUPERIOR				ALTITUD, FAUNAS Y CORRELACION			
		Basalto de Champaix	Senze	V.6 Farneta		WURM	ARENERO 12 - 30	TORRALBA		
				V.5 Il Tasso		RISS - WURM	<u>E. Caballus</u> <u>Aff. gallicus</u>			
				V.4 Olivala		RISS	T ₁ - T _{1'} 5 - 20			
				V.3 St. Vallier		MINDEL - RISS	T ₂ 32 - 45			
		Basalto de Solihac	Lava de M. Coupet	V.2 Montopoli		MINDEL	T ₃ 50 - 65			
				V.1 Triversa		CROMER	T ₄ 72 - 85			
				Ebonaires			T ₅ 90 - 105			
							T ₆ + 115			
		Pumita de Perrier NP ₂	Roca Neyra				T ₇ + 135		LA PUEBLA DE VALVERDE	MN 17
							T ₈ + 160 Sup. S			
		Pumita de Perrier NP ₁	Ebonaires						VILLARROYA	MN 16

de terrazas encajadas, ya que en algunos puntos de ellas se han realizado importantes excavaciones sin conseguir llegar a su base, lo que nos indica que en algunos casos la potencia real de las mismas es muy superior a lo previsto y observado en otros frentes.

Posteriormente, (ALFEREZ DELGADO, F. 1978 y 1978) se han modificado ligeramente las dataciones correspondientes al cuadro adjunto (ALFEREZ DELGADO, F. 1974), aunque estas pequeñas variaciones no afectan a nuestras dataciones.

C A P I T U L O V I I
=====

ESTUDIO DE LAS VERTIENTES

- - -

VII.- ESTUDIO DE LAS VERTIENTES

VII.1.- Introducción.

A finales del siglo XIX la geomorfología se vió ante dos modelos alternativos de desarrollo de la investigación. El primero de ellos, ampliamente aceptado, fue propuesto por W.M. Davis, quien basó sus teorías en el ya conocido ciclo - normal de erosión, según el cual la evolución del paisaje es función de la estructura, del proceso erosivo y del tiempo.

La propuesta del ciclo de erosión fue aceptada durante cerca de medio siglo y dio lugar a una geomorfología esencialmente ligada al tiempo e interesada por la evolución temporal de las formas del paisaje a lo largo de períodos de tiempo larguísimos. Debe decirse que en esta teoría apenas - se trataban los procesos de vertientes y solamente se consideraban de forma muy superficial, en tanto en cuanto eran - una consecuencia de la acción fluvial. Aunque los errores de esta teoría del ciclo de erosión se han demostrado repetidamente, incluyendo la falta de una aproximación cuantitativa y de un conocimiento exacto de la reciente historia de la - Tierra, debe reconocerse que fue un vehículo muy útil para la expansión y cristalización de la geomorfología.

El modelo alternativo disponible a principios del - siglo XX fue el propuesto por G.K. GILBERT. Después de muchos años de trabajo en el oeste americano, así como interesantes experiencias de laboratorio, propuso la necesidad de estudiar los procesos geomorfológicos a un nivel más fundamental que como se estudiaban en el ciclo de Davis. Esta --

aproximación, que requirió grandes estudios matemáticos, no encontró mucha aceptación. Este modelo se impuso, en parte, hasta 1950 y retardó los estudios acerca de las vertientes por la insuficiente atención que se dio a los procesos de - ladera. Solamente aparecen estudios ocasionales sobre el de sarrollo de vertientes, tales como el propuesto por PENCK - (1924) en su versión particular sobre el desarrollo de lade ras.

Hasta 1950, por tanto, las vertientes encontraron - poco lugar en los trabajos geomorfológicos y fueron los ríos los auténticos protagonistas de estas investigaciones. Desde 1950, los estudios geomorfológicos sobre las vertientes y - los ríos dentro de las unidades de las cuencas de drenaje - tomaron un nuevo sentido.

El aumento de interés sobre el tema de las cuencas de drenaje fue la consecuencia de los avances experimenta-- dos en varias áreas de estudio : geometría de las vías de - agua, estudios teóricos sobre el tema, estudios dinámicos, características de las cuencas, morfometría, estudios espa- ciales, etc... Todas estas "vías" ofrecieron alternativas al modelo davisiano y cada una tendió a desarrollarse inde- pendentemente de las demás (GREGORY, 1976).

R.E. HORTON en 1945 inicia una serie de estudios - sobre la morfometría de las redes de drenaje y comprueba -- una serie de "leyes" de la composición del drenaje; algunas de estas leyes se rechazaron posteriormente, ya que se vió que respondían a auténticos abusos estadísticos en la orde- nación de elementos. Recientemente, estos estudios de morfo metría se han relacionado con la topología matemática de --

las redes de drenaje y con los modelos espaciales mostrados por los valores de los parámetros morfométricos.

Otra serie de modelos fue también presentada por HORTON posteriormente; se basaba en el hecho de que "los procesos en las cuencas de drenaje son la consecuencia de la forma en que las características de la cuenca, su relieve, sus suelos, los usos del suelo y el tipo de roca modifican la acción del agua y la radiación solar".

El objetivo de estos estudios fue el desarrollo de ecuaciones que pudieran expresar las relaciones entre las características de una cuenca y las formas finales obtenidas, de tal manera que se pudiera predecir el punto final de una evolución geomorfológica en áreas con corrientes desconocidas o carencia de sedimentos. Con esta metodología se consiguieron grandes avances en este campo.

Un tercer tipo de aproximación fue representada por los estudios de geometría hidráulica de los canales de corriente. Un ejemplo de estas investigaciones se tiene en una serie de trabajos realizados sobre los canales de riego de la India; se ha demostrado que es posible proyectar y construir un canal de corriente que tenga unas medidas, pendiente y sección tales que fuera capaz de transportar el agua y los sedimentos correspondientes, de forma que no se erosionase el cauce ni se colmatase por los aportes. Esta relación entre la forma y procesos en una sección transversal de un río fue definida por LEOPOLD and MADDOCK (1953) como geometría hidráulica de los canales de corriente.

Todos estos temas tratados inicialmente antes de -

1960, se complementaron posteriormente con los trabajos realizados en esa década y posteriormente acerca de la dinámica de las cuencas de drenaje, los estudios teóricos y la paleohidrología.

Los estudios específicos sobre el desarrollo de las vertientes podemos situarlos en cuatro etapas. Los primeros estudios fueron los de LA NOE y MARGERIE (1888) basados en medidas de campo y morfología. Estos estudios se intensificaron después de 1950, cuando una serie de investigadores desarrollaron la cartografía morfológica (SAVIGEAR, 1965), centrándose otros en el estudio de perfiles de vertientes (YOUNG, 1972).

Un problema esencial, que todavía hoy perdura, estriba en el hecho de que la forma de las vertientes no es necesariamente consecuencia directa de los procesos que la modelaron y que en la actualidad siguen actuando. Debido a que las vertientes son tan complejas y tan variadas, no es fácil establecer correlaciones estadísticas entre los datos de la forma de la vertiente y los valores climáticos, tipo de roca y parámetros del suelo, como base para establecer MODELOS DE EQUILIBRIO Y DESARROLLO DE VERTIENTES.

Finalmente, un campo en el que se ha trabajado mucho en los últimos años es el análisis de los movimientos de laderas, intentando explicar el comportamiento de los deslizamientos. (1)

(1).- Las referencias bibliográficas completas pueden encontrarse en el texto "Geomorphological Processes" de E. Derbyshire y otros (1979).

Sería injusto ignorar a la escuela francesa al analizar la evolución de las metodologías existentes aplicables al estudio de vertientes. Sin embargo, antes de pasar a considerar en detalle las orientaciones que marca esta escuela, quiero destacar la decepción que produce el observar la recíproca ignorancia que ofrecen entre sí ambas tendencias, francesa y anglosajona. Basta consultar las bibliografías recomendadas en investigaciones de grandes maestros de ambas escuelas, para comprobar la exclusión casi total de obras francesas en los textos ingleses y americanos y viceversa.

Indudablemente, una vez más, estamos ante uno de los grandes problemas con que tropieza el progreso de la ciencia: la falta de conexión, la ausencia de sincronización entre investigadores de un mismo campo quienes, tal vez portadores de un cierto chauvinismo, desconocen o desprecian en cierta manera las investigaciones de otros colegas radicados en distintos Centros de Investigación.

Son numerosos los estudios sobre las vertientes y su evolución realizados por geógrafos y geólogos franceses, tales como J. TRICART, A. CAILLEUX, P. BIROT, A. REYNAUD y otros. La metodología utilizada en estas investigaciones es similar, a grandes rasgos, a la empleada para el estudio de los depósitos de terrazas. Basada fundamentalmente en análisis sedimentológicos y morfológicos, intenta analizar la evolución de vertientes, adaptándola a los principios generales de la geomorfología climática.

A. REYNAUD, en su obra "Epistemologie de la geomorphologie" (1971) se muestra un tanto escéptico ante la uti-

lización de los métodos cuantitativos aplicados a la geomorfología, viendo solamente en ellos una técnica más que debe complementarse con una correcta interpretación genética y -geoclimática.

Con anterioridad, P. BIROT en su obra "Les methodes de la morphologie" (1955) estudió las vertientes como superficies tendentes a un equilibrio condicionado por dos variables interdependientes : la descomposición de la roca "in situ" y el transporte de los derrubios, todo ello sujeto a unas condiciones climáticas determinadas. El planteamiento de BIROT es muy interesante, aunque los métodos que utiliza en sus investigaciones vuelven a ser sedimentológicos y descriptivos, exclusivamente.

Finalmente, debe destacarse la labor realizada en este campo por J. TRICART y A. CAILLEUX. Tanto en sus textos básicos, "Principes et methodes de la geomorphologie" y "Introduction a la geomorphologie climatique" (1965), como en los numerosos artículos consultados, se observa el amplio campo que han cubierto estos autores en la aplicación de la geomorfología climática al estudio de las vertientes.

Para TRICART, las investigaciones geomorfológicas - deben orientarse en dos sentidos : por una parte, desde un punto de vista analítico y cualitativo, encaminado a comprender los procesos que se producen en la Naturaleza; por otra parte, desde un punto de vista sintético y cuantitativo, intentando precisar la velocidad con que se producen estos fenómenos. En ningún caso acepta los métodos cuantitativos para estudiar la evolución geomorfológica de una vertiente.

Ante esta dualidad metodológica detectada previamente a la puesta en marcha de esta tesis doctoral, se optó por dividir el estudio de las vertientes en dos capítulos (VII.2 y VII.3) en los que un mismo objeto de trabajo se investigara bajo diferentes perspectivas metodológicas.

VII.2.- MODELOS EROSIONALES DE DRENAJE

VII.2.1.- Introducción

Se ha realizado un reconocimiento de alguna de las redes de drenaje existentes de orden secundario, ya que la acción del río principal (en este caso, del Tajo) se superpone a cualquier factor litológico o estructural que pudiera condicionar su curso.

La base de este estudio ha sido la fotografía aérea, vuelo B americano, de escala aproximada 1/33.000, y mediante él se ha intentado correlacionar los distintos patrones de drenaje con la litología, la estructura superficial, la estructura del basamento y la evolución climática.

Se han tomado como modelo para la realización de estos trabajos los estudios realizados por Chris C. PARK (1977) del Departamento de Geografía, Saint-David's University College, Lampeter, Wales, referentes a la Isla de Malta y basados en el estudio de la densidad y aspecto de las redes de drenaje. Asimismo, se han consultado los numerosos artículos sobre el tema publicados por R.E. HORTON, de la escuela

la geomorfológica de Columbia, cuyos conceptos, si bien han sido superados en gran parte en la actualidad, sin embargo sirven de base para cualquier ensayo de cuantificación de los factores fisiográficos.

VII.2.2.- Zona de Estudio

Este estudio se ha realizado sobre dos cuencas hidrográficas : la del Arroyo Alcubillate y la del Arroyo de Albala ambos afluentes del río Tajo por su margen derecha, en la

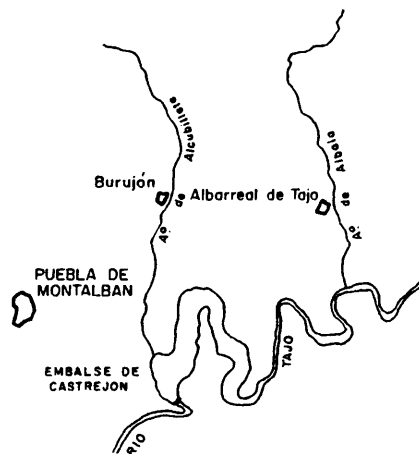


Figura 25.- Esquema de situación de los Arroyos de Albala y Arroyo de Alcubillate (escala 1/200.000).

zona comprendida entre la desembocadura del río Guadarrama y la Puebla de Montalbán.

VII.2.3.- Metodología empleada

Se ha adjudicado al río principal el número de orden 1 y las pequeñas corrientes tributarias corresponden progresivamente a órdenes superiores (GRAVELIUS, 1914); las más pequeñas cárcavas son las que tienen orden superior. Este criterio es contrario al que se observa en numerosas publicaciones de la Europa continental en las que se asigna el orden 1 a los más pequeños arroyos.

El concepto de densidad de drenaje viene expresado por la media de la longitud de las corrientes de una cuenca por unidad de superficie, es decir :

$$D_d = \frac{\sum L}{A}$$

donde L es la longitud total de las corrientes y A es la superficie de la cuenca, ambos en unidades del mismo sistema. Una cuenca bien drenada puede tener una densidad de 2,74 y una mal drenada 0,73 ó 0,25 como límite.

Teniendo en cuenta que la mayor parte del desarrollo de valles y corrientes de agua tiene lugar en riadas y avenidas, deben realizarse las medidas sobre una base cartográfica en la que aparezcan tanto los cursos de agua permanentes como los intermitentes; esta es la razón por la que se ha utilizado la fotografía aérea como medio ideal para conseguir estos objetivos.

En algunos textos sobre la materia, las diferencias de la densidad del drenaje se atribuyen generalmente a las diferencias de precipitaciones o de relieve, aplicando estos criterios para determinar la "edad" del paisaje en el sentido davisiano (DAVIS, 1909; WOOLDRIDGE y MORGAN, 1937). Sin embargo, en nuestra zona de estudio se ha observado que hay otros factores que influyen en la densidad de drenaje, tales como la capacidad de infiltración, la resistividad inicial del terreno a la erosión, el control estructural y -- otros.

Longitud de las corrientes superficiales : el término "longitud de las corrientes superficiales " se emplea para describir la longitud de una corriente de agua sobre el suelo antes de que se concentre en un definitivo canal de corriente; en otro sentido, "longitud de la corriente superficial" es sinónimo a longitud de la lámina de agua que se desplaza. La corriente superficial se desliza sobre el sustrato, mientras que los canales de corriente se asientan sobre materiales acumulados.

Frecuencia de corrientes : La frecuencia de corrientes es el número de corrientes que aparecen en una zona por unidad de superficie,

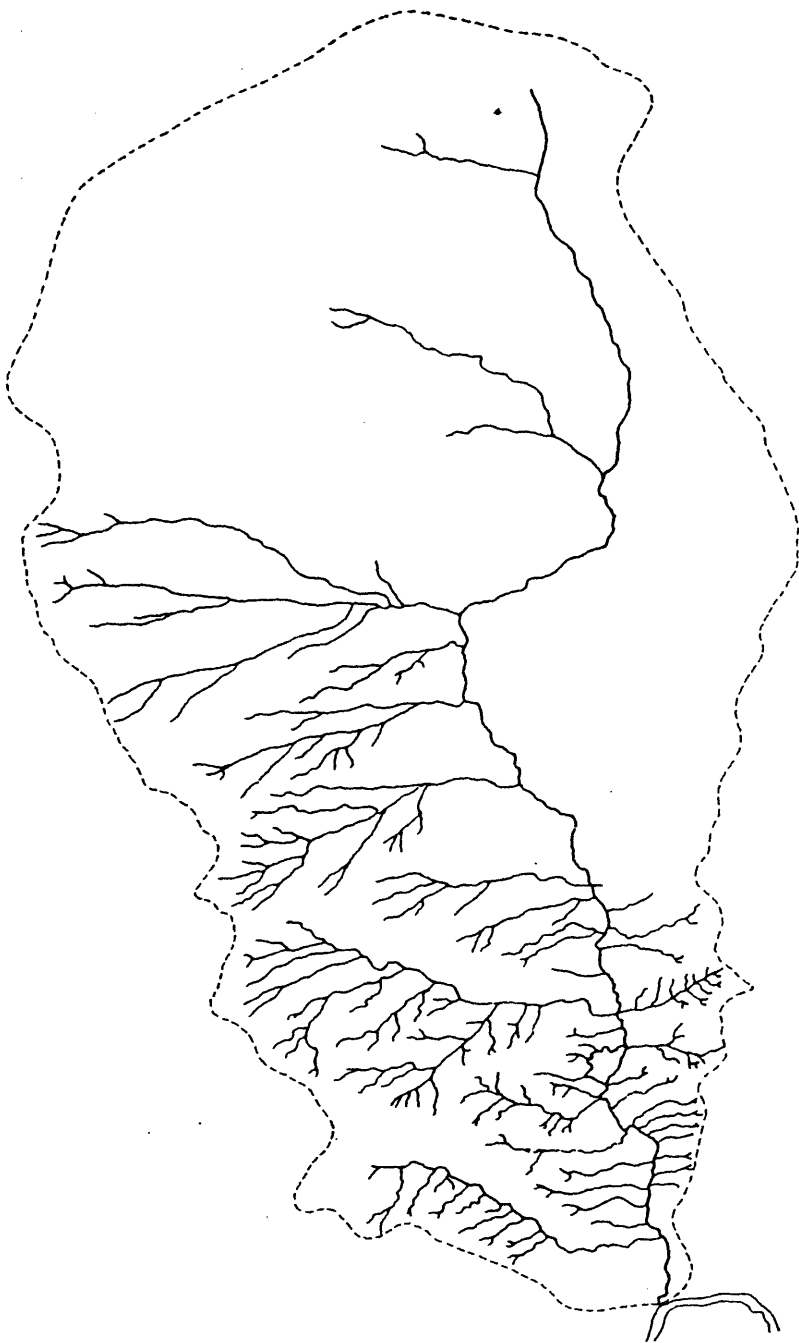
$$F_s = \frac{N_s}{A}$$

Tanto los valores de la densidad de drenaje como los de la frecuencia de corrientes deben compararse cuando las cuencas estudiadas tengan características semejantes.

-168-

FIGURA 26.- RED DE DRENAJE DEL ARROYO ALBALA (Escala
aproximada 1:65.000) (Escala original -
1:33.000 aproximada)

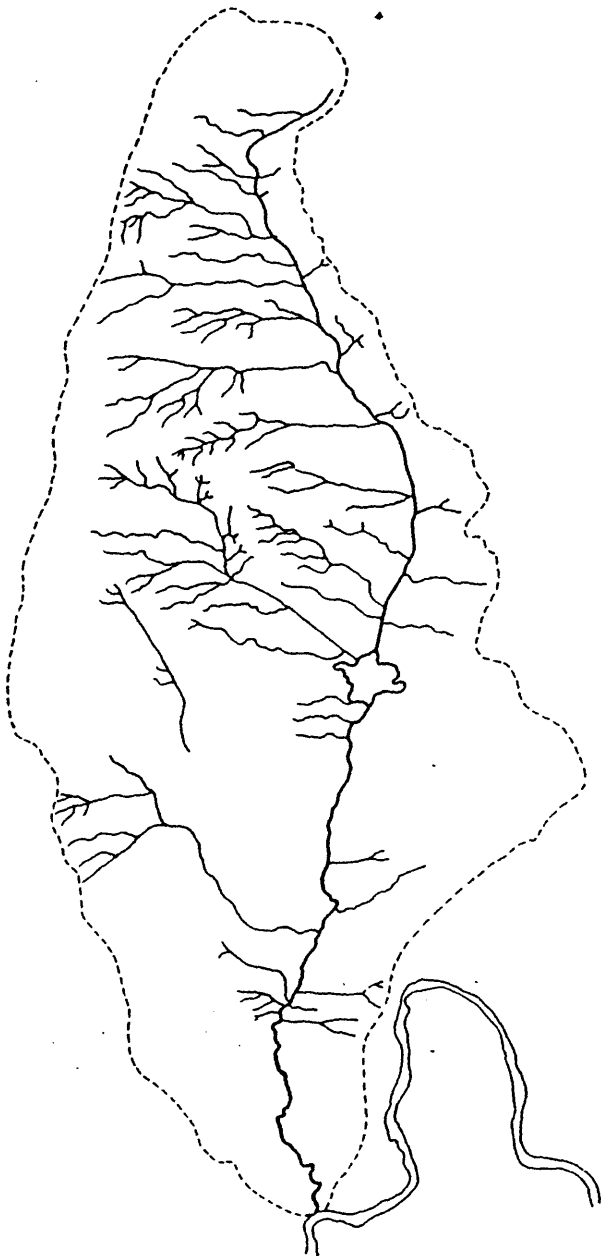
-169-



-170-

FIGURA 27.- RED DE DRENAJE DEL ARROYO ALCUBILLETE
(Escala aproximada 1:65.000) (Escala
original 1:33.000 aproximada)

-171-



COTTON (1935) y otros han empleado el término "textura" para expresar la composición de una red de drenaje relacionada con la densidad de drenaje y la frecuencia de corrientes. Para cuantificar la descripción se necesitan los dos términos, ya que dos redes de drenaje con la misma densidad de drenaje pueden tener distinto número y longitud de corrientes.

VII.2.4.- Características Generales de las Cuencas estudiadas.

Las cuencas estudiadas se encuentran sobre las rampas terciarias arenosas que, con suaves pendientes, descienden desde la zona de Torrijos hasta enlazar con los distintos niveles de terrazas que bordean el curso del río Tajo. Su red de drenaje (fig. 26 y 27) presenta un aspecto dentrífico medianamente desarrollado, típico de materiales deleznales de permeabilidad media, debido principalmente a la intercalación de niveles arcillosos entre la facies arenosa dominante; sin embargo, en algunos tramos se observan anomalías de trazado, cuyas causas se pretenden encontrar.

Los coeficientes que determinan las características fisiográficas de estas cuencas, vienen definidos en el siguiente cuadro :

	<u>ARROYO ALBALA</u>	<u>ARROYO ALCUBILLETE</u>
Orden de la corriente principal	5	5
Area en Km ² A	144	56
Número de corrientes. $\sum N_o$	249	123
Número de corrientes de primer orden. N_1	167	79
Frecuencia de corrientes. F_s	1,72	2,18
Densidad de drenaje. D_d	1,06	1,78
Media de longitud de corrientes de 1 ^{er} orden.		
L_1 (en Km).	0,28	0,41

Leyes de la composición de drenaje : los números y longitudes de las corrientes varían con el orden de la corriente de tal forma que sugieren una progresión geométrica. Pasando los datos a una escala semilogarítmica (Fig. 28) observamos que, para las dos cuencas que nos ocupan, los datos de las corrientes (nº de corrientes, orden de la corriente) - se adaptan a una línea recta en general. Por el aspecto de las líneas, se observa que estas líneas son gráficos de series geométricas inversas para los números de corrientes de los diferentes órdenes.

De las propiedades de las series geométricas se deduce que la ecuación de las líneas que dan el número de corrientes de un orden dado en una cuenca determinada, puede ser :

$$N_o = r_b^{(s-o)}$$

y el número de corrientes de todo orden es :

$$N = \frac{r_b^s - 1}{r_b - 1}$$

Por definición, o es el orden de una clase de tributarios, s es el orden de la corriente principal y r_b es la relación de bifurcación o coeficiente de bifurcación (relación del número de tributarios de un orden dado al número de corrientes del orden inferior). Generalmente este valor debe ser constante para todos los órdenes de una cuenca.

En los cuadros siguientes se estudia el número de corrientes observadas en cada cuenca para cada orden y el número de corrientes deducidas por la ecuación, teniendo en cuenta que el coeficiente medio de bifurcación en el Arroyo de Alcubillete es de 3,0 y en el Arroyo de Albala 4,0.

CUENCA DEL ARROYO ALBALA

<u>Orden de corrientes</u>	<u>Número de corrientes</u>	
	<u>Tomadas de la foto aérea.</u>	<u>Deducidas de la ecuación.</u>
1	167	256
2	65	64
3	14	16
4	2	4
5	1	1

CUENCA DEL ARROYO ALCUBILLETE

<u>Orden de corrientes</u>	<u>Número de corrientes</u>	
	<u>Tomadas de la foto aérea.</u>	<u>Deducidas de la ecuación.</u>
1	79	81
2	32	27
3	8	9
4	3	3
5	1	1

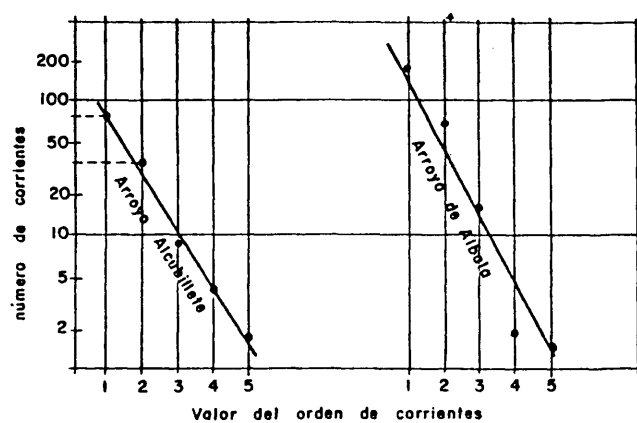
Por otra parte, los gráficos que relacionan las longitudes medias de cada orden de tributarios con el número - de orden de los mismos, también se adaptan a los gráficos de una serie geométrica directa, por lo que también pueden aplicarse a estos factores las leyes generales de las series geométricas.

Aplicando las correspondientes fórmulas, se han obtenido los siguientes pares de valores, en los que pueden compararse los valores obtenidos directamente de la foto aérea y los valores deducidos de la ecuación.

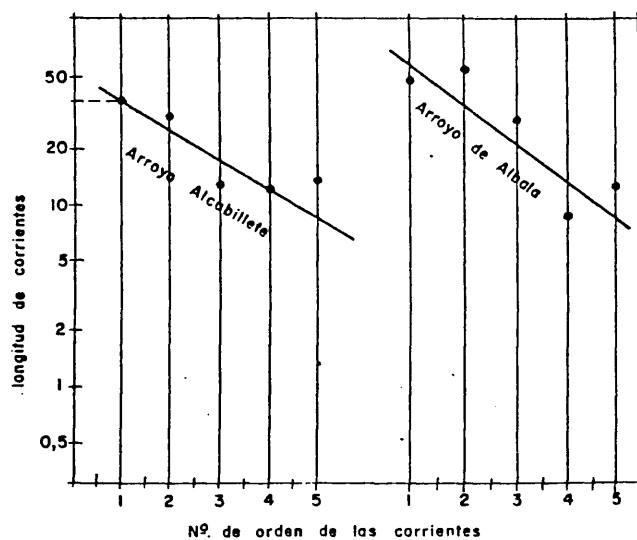
CUENCA DEL ARROYO ALBALA

<u>Orden de corrientes</u>	<u>Longitud de corrientes</u>	
	<u>Tomadas de la Foto aérea.</u>	<u>Deducidas de la ecuación.</u>
1	0,28	0,28
2	0,82	0,79
3	1,98	2,25
4	4,35	6,39
5	16,75	18,18

FIGURA 28.- RELACIONES ENTRE LAS LONGITUDES MEDIAS, EL
NUMERO DE CORRIENTES Y EL ORDEN DE LOS TRIB
UTARIOS



Relación del orden de corrientes al n^o de corrientes.



Relación del orden de corrientes a la longitud media de cada orden.

CUENCA DEL ARROYO ALCUBILLETE

<u>Orden de corrientes</u>	<u>Longitud de corrientes</u>	
	<u>Tomadas de la foto aérea.</u>	<u>Deducidas de la ecuación.</u>
1	0,41	0,41
2	0,88	1,10
3	1,47	2,97
4	3,76	8,01
5	16,60	21,62

El gráfico adjunto (Fig.28), que muestra la relación entre la longitud media de los distintos tributarios correspondientes a cada orden y el número de estos órdenes presenta una adaptación de los puntos a líneas rectas un tanto discutible. Se observan unas grandes distorsiones en los datos, principalmente en los referentes al Arroyo de Al bala, que hacen pensar en alguna otra causa que modifique estos valores, ya que la monotonía litológica no puede explicarlos.

Por otra parte, estudiando los valores reales del número de corrientes y la longitud media de cada orden de tributarios, y comparándolos con los valores obtenidos de las ecuaciones correspondientes, se observan valores reales inferiores a los deducidos; especialmente esta diferencia es más patente en los valores correspondientes a los tribu-

tarios de orden 3, 4 y 5.

Este hecho nos indica que estamos ante un modelo de drenaje controlado, ya que un control estructural impone a los cursos fluviales afectados unas trayectorias rectilíneas de adaptación que, lógicamente, presentan longitudes inferiores a las de una red dentrificada, considerada como tipo.

VII.2.5.- Control estructural de la red de drenaje.

Los reajustes del basamento en la Meseta castellana son algo aceptado y comprobado en la actualidad por múltiples investigaciones geofísicas y geológicas. Lo que se pretendía comprobar en este trabajo era que las anomalías observadas en la red de drenaje del Terciario toledano se debían precisamente a esta tectónica reciente del basamento y que coincidían las principales direcciones de fractura con ciertas alineaciones de los cursos fluviales. Estos reajustes solamente podrían confirmarse si se conseguía conocer la estructura de dicho basamento.

El gráfico nº29 adjunto nos muestra los valores residuales de las anomalías de Bruger (intervalos de 2 miligales) de esta zona; este mapa ha sido realizado por los profesores CADAVID, CARBO, ROSALES y BERGAMIN de la Cátedra de Geodinámica Interna de la U.C.M., dentro de los trabajos de prospección gravimétrica que vienen realizando en la zona. En él puede observarse cómo en la zona de Torrijos existe un máximo con fuertes gradientes laterales; este bloque estaría jalonado en su vertiente Sur por una fuerte pendiente

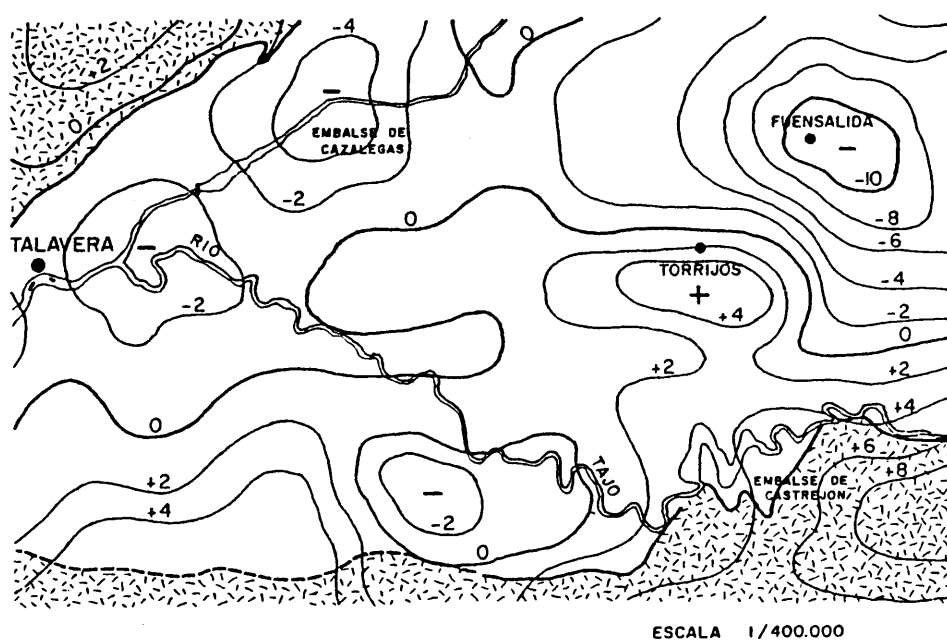


FIGURA 29.- VALORES RESIDUALES DE LAS ANOMALIAS DE BRUGER.
INTERVALO 2 MILIGALES.

te de dirección Este-Oeste, que nos señalaría una dirección predominante de fracturación. Por otra parte, entre el máximo de Torrijos y el mínimo de Fuensalida, observamos un fuerte gradiente de dirección N-15°-O. que nos daría una segunda dirección predominante de fracturas.

Estas dos direcciones, la Este-Oeste (línea de disyunción de Toledo, citada repetidamente por el Profesor -- ALIA) y la N-15°-O, son precisamente las direcciones predominantes de encajamiento en las cuencas estudiadas, aunque la posición de estos cursos de agua no corresponde exactamente a la vertical de los escarpes del basamento. Sin embargo, esto se explicaría teniendo en cuenta que el reflejo superficial de estos reajustes se puede realizar a lo largo de planos no siempre verticales, e incluso en forma de escalonamientos que darían como consecuencia una malla de alineaciones paralelas de máxima facilidad de encajamiento fluvial. Esto es, precisamente, lo que observamos en la cuenca del Arroyo Alcubillete y en la cuenca del Arroyo Albala -- respecto a la dirección Este-Oeste.

Asimismo, puede observarse una gran disimetría en las dos cuencas observadas, que tal vez tenga su origen en un basculamiento de los bloques fracturados hacia el Este.

VII.2.6.- Consideraciones generales

1.- Las redes fluviales de las cuencas estudiadas -- se hallan excavadas sobre materiales detríticos miocenos de la Cuenca del Tajo.

2.- El relieve general de la zona está constituido por unas rampas suaves, interrumpidas por pequeñas lomas, - que descienden con escasa pendiente desde la zona de Torrijos y divisoria Tajo-Alberche, hasta enlazar con las terrazas del Tajo por su margen derecha.

3.- Las redes de drenaje estudiadas corresponden, en parte, a los modelos de drenaje dendrítico, característicos de formaciones detríticas no plegadas y relieves suaves; sin embargo, en los tramos de órdenes elevados se observan unas anomalías, representadas por tramos rectilíneos y unidireccionales.

4.- El estudio cuantitativo de las características fisiográficas de las redes de drenaje, aporta datos de longitudes medias de cursos fluviales de cada orden y número de ellos, que difieren en algunos casos de los datos reales - obtenidos a partir de la fotografía aéreas; estas anomalías apuntan hacia un control estructural de la red que trae con consigo una disminución de los valores reales respecto a los - deducidos matemáticamente.

5.- Teniendo en cuenta las características tectónicas de las formaciones geológicas que cubren la zona, este control estructural deberá estar fundamentado en reajustes de bloques del basamento, que repercuten en los materiales de la cobertera.

6.- Las prospecciones gravimétricas llevadas a cabo por el grupo de Geofísica de la Cátedra de Geodinámica -

Interna de la Universidad Complutense de Madrid confirman esta hipótesis.

7.- Por tanto, las redes de drenaje estudiadas responden al modelo general de drenaje dentrítico, controlado estructuralmente en muchos tramos por reajustes tectónicos del basamento que influyen en la cobertera, creando alineaciones preferentes de encajamiento fluvial.

VII.3.- Morfología de vertientes.

En el reconocimiento de la morfología de las vertientes de nuestra zona de estudio, han podido distinguirse cuatro unidades morfológicas bien diferenciadas que, aunque no presentan entre sí límites muy definidos, reúnen una serie de características que recomiendan su estudio por separado.

Estas unidades son :

- 1.- Unidad morfológica de Albarreal de Tajo-La Puebla de Montalbán.
- 2.- Unidad morfológica de El Carpio de Tajo-Los Cerralbos.

Estas dos unidades corresponden a la margen derecha del Tajo.

- 3.- Unidad morfológica de Polán-Rinconada.

4.- Unidad morfológica de La Pueblanueva.

Estas dos unidades corresponden a la margen izquierda del Tajo.

VII.3.1.- Unidad morfológica de Albarreal de Tajo-La Puebla de Montalbán

Esta unidad cubre todos los terrenos que descienden lentamente desde la Carretera de Extremadura N-V (en el tramo comprendido entre la latitud de Torrijos y Barcience - hasta San Olalla, aproximadamente) hasta las terrazas del río Tajo.

VII.3.1.1.- Formaciones de glaciis

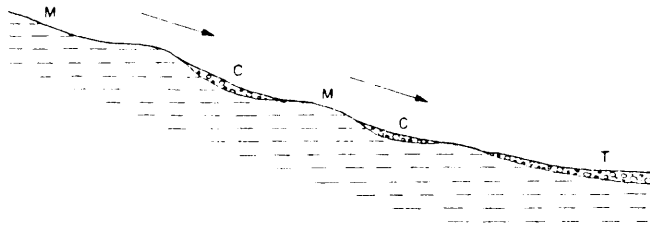
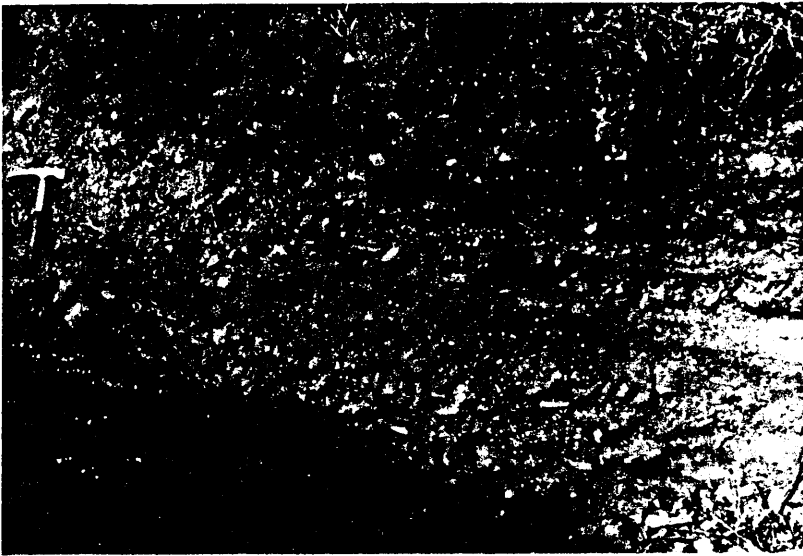
Aunque la tendencia general de la zona presenta -- una suave pendiente descendente, sin embargo, su observación puede presentar problemas de interpretación al estar el área jalonada por una serie de suaves lomas y cerros, -- no apreciables en la cartografía escala 1/50.000 por sus escasas dimensiones. A toda esta vertiente se le ha definido como un glaciis de erosión.

Su génesis estaría relacionada con la regulación -- de la vertiente desarrollada sobre los materiales detríticos terciarios y vendría condicionada por dos factores fundamentales : el control estructural del basamento y los -- procesos de erosión diferencial.

Foto 23.- Glacis estratificado, con cantos heterométricos de cuarcita en las proximidades de Albarreal de Tajo.

Fig. 30.- Perfil aproximado de las vertientes de - Albarreal de Tajo.

-187-



Por una parte, los reajustes de los bloques del basamento han condicionado todo el desarrollo morfológico superficial (véase cap. VII.2.) y por otra parte, la diferencia de competencia entre los distintos materiales del Terciario detrítico ha originado la aparición de los citados cerros y lomas, a veces de muy pequeñas dimensiones. La simple cementación local de unos cuantos metros cúbicos de arena miocena ya representa un obstáculo para el proceso erosivo.

A medida que nos vamos aproximando a las terrazas fluviales del Tajo, los materiales arrastrados durante la génesis del glacis se acumulan en las zonas más tendidas, próximas a la ruptura de pendiente, dando lugar a unos depósitos estratificados (Foto 23) constituidos por cantos heterométricos y poco desgastados fundamentalmente de cuarcita que, en ningún caso deben confundirse con una terraza.

La presencia de materiales poco coherentes (arenas y arcillas, fundamentalmente), unido a la existencia en la zona de un clima árido o semi-árido facilitó, indudablemente, el desarrollo de este glacis de denudación en las zonas altas y la acumulación de los materiales arrastrados en los tramos inferiores, de forma que el perfil resultante ofrecía una combinación de tramos "barridos" y zonas de acumulación, con cerros intermedios que rompen la tendencia general.

Debe matizarse que, como consecuencia de las numerosas observaciones realizadas en varios puntos de la zona, parece que el proceso de regulación de las vertientes per-

manece activo en la actualidad, con lo que parte de estos materiales detríticos poco erosionados, se habrían ido incorpoporando lateralmente a los depósitos fluviales y serían los - responsables de las anomalías y dobles máximos en los índices de desgaste patentes en numerosas terrazas.

Por otra parte, aparecen en muchos casos los depósitos de glaciares "montados" sobre las terrazas, lo que nos indicaría que, si bien la fase más importante de la génesis de estos glaciares tuvo lugar en alguna etapa árida del Plioceno, sin embargo, con posterioridad, se han producido movilizaciones y reajustes de estas formaciones.

Se han estudiado las características granulométricas tanto de las arenas que constituyen los depósitos de glaciares de las zonas bajas como las arenas miocenas infrayacentes, obteniéndose los datos que aparecen en el CUADRO XII.

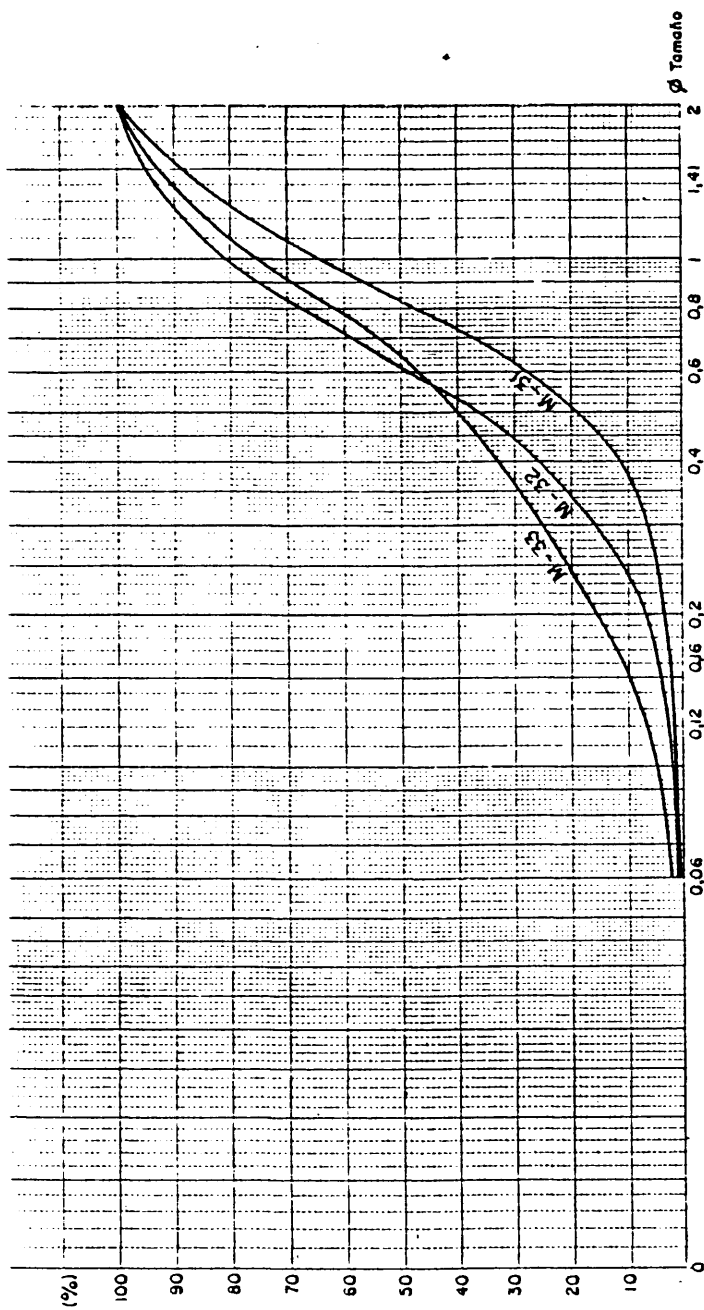
Como característica general debe destacarse el predominio de arenas gruesas y medias en los depósitos de glaciares que llegan a superar el 80% (84,9%), frente a los depósitos miocenos con una mayor proporción de arena media-fina (81,0%). Sin embargo, debe aclararse que la granulometría - de la fracción arenosa terciaria es muy variada, con procesos locales de lavado, etc..., dando lugar su representación gráfica a curvas enormemente heterogéneas.

Como término de comparación se ha tomado una muestra de arena terciaria, perteneciente a un arenero en las - proximidades de Burujón, definida como M-33.

Los resultados de su estudio sedimentológicos (cua-

-190-

FIGURA 31.- REPRESENTACION GRAFICA DE LA DISTRIBUCION
DE FRECUENCIAS ACUMULATIVAS



CUADRO XII
=====

ANALISIS GRANULOMETRICO DE LA FRACCION ARENOSA.



Depósitos	ARENAS				Parámetros e índices			
	Gruesa	Media	Fina <60 μ		<u>granulométricos.</u>			
	%	%	%	%	Q ₂	S _O	S _k	D _g
M-31 (Glacis próximo a Albarreal de T.)	38,1	46,8	16,8	0,4	0,84	1,43	0,05	1,23
M-32 (Mioceno arenosa).	18,8	46,2	34,8	0,6	0,62	1,50	0,03	1,05
M-33 (arenoso de Burujón)	25,1	37,3	36,7	1,8	0,64	1,82	0,01	1,15

dro XII) y su representación gráfica, nos muestran una curva más tendida que en las muestras anteriores, síntoma de una mejor distribución granulométrica, aunque no por ello debemos olvidar que se trata de unas características locales, no generalizadas.

Los tres depósitos estudiados presentan una clasificación regular ($S_o = 1,43 - 1,82$; sus curvas acumulativas, - de amplia inflexión basal evidencia pequeñísimas cantidades



Foto. 24.- Fotografía aérea de la vertiente de Albarreal de Tajo, surcada por el Arroyo de Albala.

-  Glacis de erosión.
-  Glacis coluvial.

de fracción inferior a 60 micras (0,4 - 1,8 %). Bajos valores en el índice de asimetría S_k lo que da lugar a un desarrollo bastante regular de su representación gráfica.

VII.3.1.2.- Contacto del glacis con las terrazas

En esta unidad morfológica, el contacto del glacis con las terrazas es bastante rectilíneo u ondulado, cubriendo en muchos casos los materiales del glacis los depósitos de terraza.

En los tramos del río con convexidad hacia la vertiente, escasean los depósitos de origen fluvial, llegando las rampas de denudación hasta el mismo cauce del río.

Así, en la zona situada al sur de Burujón, apenas existen terrazas en esta margen derecha, viéndose los glacis interrumpidos por un escarpe muy acusado que cae sobre el cauce del Tajo directamente y dando lugar en su fuerte pendiente a numerosas cárcavas excavadas en las arenas arcillosas terciarias.

Aparecen una serie de arroyos que disectan la superficie del glacis en su camino hacia el Tajo. Estos arroyos : Arroyo Albala, Arroyo de Calaña, Arroyo Alcubillete, dan lugar en el cambio de pendiente a pequeños conos de deyección de escaso desarrollo vertical.



Foto 25.- Contacto de los glacis de denudación con el escarpe terciario, al Sur de Burujón.



Glacis de denudación.



Escarpe de los materiales terciarios sobre el río Tajo.

VII.3.2.- Unidad morfológica de El Carpio de Tajo-
Los Cerralbos.

Esta unidad ocupa los terrenos que, desde la divisoria Alberche-Tajo, descienden hacia este último río, desde el meridiano de El Carpio de Tajo hasta la confluencia de - ambos ríos.

Esta divisoria va descendiendo de Este a Oeste y, en muchos casos, su altura relativa respecto al río Tajo es inferior a la de los niveles superiores de terrazas encontrados en otros tramos, por lo que se deduce que en toda esta zona ha habido una gran interferencia entre los depósitos - fluviales de ambos ríos y los arrastres de vertiente.

Las pendientes de todos estos terrenos son muy sua-ves, llegando a ser difícil distinguir cuando nos encontra-mos ante un depósito fluvial horizontal o cuando ante un - derrame posterior de estos materiales sobre la vertiente.

Esto ocurre, por ejemplo, en las proximidades de la carretera Nacional N-V, al Norte de Lucillos - Los Cerralbos, donde aparece un extenso canturral no cementado, con predominio de cantos rodados de cuarzo y una pequeña proporción de cantos de cuarcita, que se ha cartografiado como un depósito fluvial indiferenciado (Foto 26), aunque -- bien pudiera ser un antiguo depósito removilizado. En cual-quier caso, parte de estos aportes han sido traídos por el río Alberche, ya que en ningún caso el río Tajo arrastra ta los porcentajes de cuarzo, Además, junto al cuarzo dominan-te y a la cuarcita, aparecen cantos de granito y nefis. Se

han realizado observaciones puntuales en los PK. 93,700 - PK. 95,000 y 96.500 de la CN-V, carretera de Extremadura.



Foto 26.- Canturral de cuarzo y cuarcita,
junto a la carretera de Extre-
madura, al norte de Lucillos.

VII.3.2.1.- Formaciones de glacia

La regulación de las vertientes presenta en esta zona un menor desarrollo debido, sin duda, a la presencia

de numerosos escalonamientos producidos por las terrazas y a una menor extensión de la vertiente.

Al SE. de Lucillos y Los Cerralbos aparecen unas pendientes suaves, de un 2-3 % de inclinación, desarrolladas sobre los materiales terciarios fundamentalmente arenosos, que se han considerado como pequeños glacis de denudación. Sobre estos glacis arenosos predominan los viñedos -- (Foto 27)

A favor de la suave pendiente aparecen bastantes -- fuentes, favorecidas por la existencia de un sustrato arcilloso impermeable, tales como la Fuente del Cura, Fuente de la Mora y Fuente de San Illán, en las proximidades de Cebolla.


En la zona de El Carpio de Tajo, el Terciario llega prácticamente hasta el cauce del río. La pendiente del terreno ha aumentado a un 8 - 10% y apenas tienen desarrollo las terrazas fluviales. Las laderas aparecen recubiertas por unos depósitos coluviales, de desarrollo actual, en los que se entremezclan los materiales detríticos terciarios y el producto de la degradación de los restos de terrazas -- que permanecen coronando algunos cerros.


VII.3.2.2.- Contacto de la vertiente con las terrazas.


En la zona de El Carpio de Tajo son precisamente -- los coluviones anteriormente descritos los que sirven de enu



Foto 27.- Vertiente miocena recubierta por depósitos aluviales al Sur de Lucillos.

 Reborde de Aterrazamiento degradado.

 Borde de terraza escalonada

 Contacto entre formaciones

I Terraza

M Mioceno detrítico.

lace entre la vertiente terciaria y la terraza inferior, - que es la única que aparece, con excepción de los restos de gradados de terrazas superiores que cubren Las Peñas de San Bartolomé y El Cerrajón, a cotas absolutas superiores a los 500 metros.

La potencia de estos depósitos coluviales llega aquí a superar los 3 metros, aunque en otras zonas más occidentales solamente representan un somero recubrimiento superficial.





En las inmediaciones de Malpica de Tajo también aparecen unos depósitos coluviales, de menor espesor que en El Carpio. recubriendo el contacto Terciario-terrazas. Al Este de Malpica aparece un meandro abandonado en contacto directo con la formación detrítica terciaria, mediante un pequeño escarpe (Foto 28).

Al Norte de Malpica, en la base de las ruinas del - Castillo de Villalba, aflora una estrecha banda de depósitos fluviales muy cementados que corresponden a la terraza T3, dando lugar a un resalte morfológico, donde precisamente se asienta el Castillo. El posible nivel intermedio T2 queda - oculto por un depósito de ladera que enlaza el nivel T3 con la carretera y el nivel inferior T1.

El tramo comprendido entre Malpica de Tajo y Monte-aragón presenta un contacto Terciario- Terrazas rectilíneo u ondulado, favorecido por la suave pendiente de los materiales miocenos y sin apenas ruptura de pendiente.



Foto 28.- Contacto entre el Terciario detrítico y las terrazas del Tajo en las proximidades de Malpica.

-  Reborde de aterrazamiento degradado
-  Borde de terraza escalonada.
-  Contacto entre formaciones
-  Meandro abandonado
- I Terraza
- M Mioceno detrítico
- C Coluvión

Entre Montearagón y Talavera de la Reina, la presencia de extensas formaciones de terraza T3 da lugar a una serie de replanos y escarpes morfológicos que interrumpen la suave pendiente descendiente terciaria. En su lugar se produce un perfil alternante entre replanos constituidos por depósitos fluviales, afloramientos terciarios "in situ" y depósitos de ladera enturbiando los contactos entre dichas formaciones.

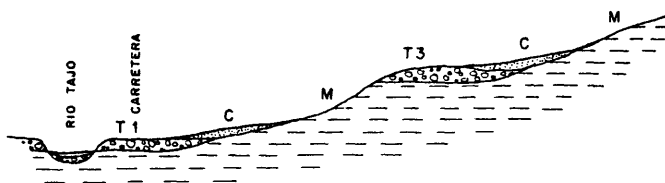


Fig.31.-Perfil morfológico al Oeste de Montearagón.



Foto 29.- Confluencia de los ríos Tajo y
Alberche en las proximidades de
Talavera de la Reina. Terraza -
común en la zona intermedia.

Finalmente, la confluencia de los ríos Tajo y Alberche presenta una amplia zona intermedia constituida por depósitos fluviales arrastrados por ambos ríos, formando una terraza común de marcada poligenia y heterometría. En toda esta extensión no se ha observado ningún afloramiento del sustrato (Foto 29).

VII.3.3.- Unidad morfológica de Polan-Rinconada.

La primera unidad morfológica considerada por la margen izquierda del río Tajo corresponde a las vertientes excavadas en parte sobre las migmatitas de Toledo (que en algunos casos llegan hasta el mismo cauce del río) y en otros casos sobre las formaciones terciarias y cretácicas que sirven de enlace entre el macizo cristalino y los depósitos fluviales.

En cualquier caso, la presencia de estos materiales neísicos-migmatíticos limita extraordinariamente el desarrollo de superficies de arrasamiento extensas, tan características en la margen derecha.

Geográficamente, esta unidad ocupa la vertiente comprendida entre la desembocadura del Guadarrama y el meridiano de El Carpio de Tajo, donde los afloramientos cristalinos se retiran hacia el sur.

VII.3.3.1.- Formaciones de ladera.

La tectónica juega un papel fundamental a la --

hora de analizar la morfología de las vertientes de esta zona. A favor de una serie de fracturas y fallas de direcciones predominantes NO-SE y N-60-E avanzan hacia el Norte una serie de unidades cristalinas, pertenecientes al macizo -- cristalino de Toledo, llegando a ponerse en contacto directo con el mismo Tajo, cuyo curso queda condicionado por dichas fracturas.

Esta realiadad puede observarse tanto junto a la desembocadura del río Guadarrama como al sur del Embalse de Castrejón.





El hecho de que no aparezcan afloramientos migmatíticos al Norte del Tajo puede confirmar la teoría de que dicho río ha sufrido un continuo desplazamiento hacia el - Sur y estos materiales duros habrían sido el principal obstáculo que frenaría dicho desplazamiento.

Estas rocas metamórficas presentan en ambos casos un fuerte escarpe sobre el río y sólomente se han encontrado sobre ellas escasos restos degradados de la terraza T3 (Foto 30).

Sobre el escarpe se observan acusadas pendientes del 15-20%, sin que se aprecien formaciones de ladera de potencia estimable. Unicamente se ha observado un suelo eluvial de alteración "in situ" sobre el que se asienta una - pobre vegetación de matorral.

Al Sur del Embase de Castrejón (Foto 31) la formación cristalina queda cortada por una importante falla - E-O sobre la que se encaja el río Tajo. Un meandro aislado


Foto 30.- Contacto de las terrazas del Tajo con
el macizo migmatítico al Sur de Alba-
rreal.


-  Reborde degradado de aterrazamiento
-  Borde de terraza escalonada
-  Falla, fractura
-  Contacto entre formaciones
- T** Terraza
- M** Mioceno detrítico
- P** Migmatitas


-209-



Foto 31.- El embalse de Castrejón ocupa terrenos con fuertes escarpes miocenos y diversos aterrazamientos en la zona interior del meandro.

 Reborde de aterrazamiento degradado.

 Reborde de terraza.

 Escarpe morfológico terciario.

 Falla

T Terrazas

M Mioceno detrítico.

P Migmatitas.

-211-



queda totalmente independiente al Norte de la falla, dando lugar en su tramo convexo a unos importantes escarpes sobre los materiales terciarios. La mayor parte de esta zona, en la actualidad, está cubierta por las aguas.

Donde los bloques antiguos han quedado hundidos o desplazados hacia el Sur, la zona está recubierta por materiales detríticos cretácicos (?) * y terciarios, siguiendo su orden estratigráfico natural.

Las formaciones areniscosas cretácicas, mucho más cementadas y competentes que las miocenas, dan lugar a unos resaltes morfológicos muy lobulados y con abundantes acarcamientos. La presencia de niveles de microconglomerados y conglomerados en esta formación y su ocasional desagregación, pueden llegar a confundir respecto a la presencia de una extensa terraza. Su análisis litológico, con abundancia de cantos de cuarzo, sirve para distinguir estos canturrales de unos escasos depósitos fluviales, degradados y a veces movilizados, que cubren algunos cerros de este sector.

Solamente al SO de Rinconada puede hablarse de depósitos de ladera sobre las arcillas arenosas terciarias, aunque esta zona ya enlaza morfológicamente con la unidad de La Pueblanueva.

* (Se duda si son cretácicos o paleógenos).

VII.3.3.2.- Contacto de la vertiente con las terrazas.

La diferencia de competencia entre los diversos materiales aflorantes, unido al carácter meandriforme del curso del Tajo en este tramo, van a ser los responsables de la aparición de morfologías muy distintas en el contacto vertiente-depósito fluvial.

Los tramos convexos de los meandros carecen casi totalmente de depósitos de terrazas hacia el exterior. Cuando dichos tramos se ponen en contacto con formaciones cristalin_{as} duras, presentan unos escarpes casi verticales con ausencia total de depósitos sueltos de ladera; además, estos contactos van asociados casi siempre a fracturas (véase 4°17'00" O. - 39°49'55" N.).

Cuando estas convexidades del curso fluvial inciden sobre una potente formación terciaria dan lugar, por su acusada acción erosiva, a unos fuertes escarpes excavados sobre los materiales detríticos, con abundantes cárcavas y --abarrancamiento (Foto 32).

Las formas cóncavas de los meandros facilitan la deposición de arrastres fluviales y el consecuente desarrollo de los diversos niveles de terraza. En estos casos y siempre que el sustrato no sea rígido, el contacto vertiente-terrazas se presenta rectilíneo o lobulado. Es frecuente la presencia de depósitos coluviales sobre la ruptura de pendiente, tal como ocurre al Sur de Rinconada.



Foto 32.- Tramo meandriforme del Tajo al Sur de la Puebla de Montalbán, con abundantes escarpes terciarios y bordes de terraza.

VII.3.4.- Unidad morfológica de La Pueblanueva.

Esta unidad ocupa las vertientes más occidentales de la margen izquierda del Tajo, dentro del tramo considerado. Su estudio presenta una cierta complejidad ya que esta zona no debe desvincularse de los depósitos de "raña" - procedentes de los Montes de Toledo que, si bien en un principio no ocuparon posiciones tan septentrionales, en tiempos más recientes llegaron a interferir con los arrastres - longitudinales del Tajo.

No debe olvidarse que la "raña" es una acumulación detrítica constituida por cantos cuarcíticos fundamentalmente, que se ha identificado en numerosos puntos de nuestra geografía y que, en nuestro caso, procede de la erosión predominantemente mecánica de los afloramientos cuarcíticos de los Montes de Toledo.

Los clastos de la "raña" se fueron depositando en un medio fluvial, bajo régimen de corrientes muy fuertes, - donde predominaría la arroyada que, al barrer las vertientes, transportaría los derrubios en montón, de forma discontinua y en cortos recorridos (LAZARO OCHAITA, I. y ASENSIO AMOR, I., 1978).

Por tanto, la "raña" se deposita sobre una superficie de erosión instalada sobre materiales blandos, predominantemente, y ligeramente inclinada sobre el Tajo.

VII.3.4.1.- Formaciones de glaciis

Posteriormente a la instalación de la "raña" y si-

multáneamente al encajamiento del río Tajo, se inicia una nueva regulación de vertientes con un auténtico "derrame" de los cantos de "raña" que llegan a interferir con los depósitos fluviales de aporte longitudinal.

De aquí arranca la frecuente confusión existente en muchos depósitos detríticos situados por encima de los 100 metros sobre el talweg del Tajo, que han sido indiscriminadamente clasificados como terrazas. Su estudio sedimentológico (véase el capítulo correspondiente) los define en muchos casos como depósitos poligénicos ("raña" + aportes longitudinales) que, hacia el Sur pasan a confundirse con los glaciais de derrame (Foto 33).

Estos glaciais y "rañas" han sido disectados por una red de ríos y arroyos, afluentes del Tajo, cuyos cursos -- presentan unas alineaciones rectilíneas que denuncia la existencia de un control estructural del basamento (Río Sangrera, río Pusa, Arroyo de Valdepicas, etc.). Gracias a ello podemos observar el sustrato de estas formaciones.

En algunos puntos (tal como ocurre al Sur de Talavera de la Reina) el derrame fanglomerático llega a cubrir los depósitos de la terraza alta, lo que indica que en épocas recientes el derrame ha continuado. En esta zona, la superficie inclinada recubierta de conglomerados de distinto origen se interrumpe en un brusco escarpe que cae sobre el Tajo a través de unas abruptas laderas terciarias. (Fig. y Foto 33).

Más hacia el Este las pendientes se suavizan, apa



Foto 33.- Escarpes miocenos y glacis por derrame al Sur de Talavera de la Reina.

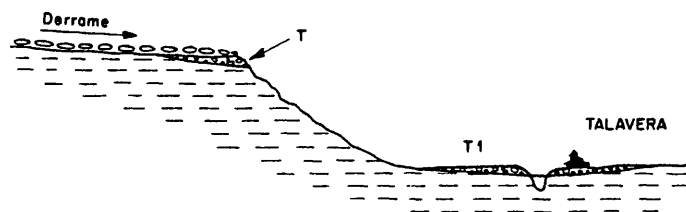


Fig. 32.- Esquema morfológico de la superficie de erosión y escarpes terciarios al Sur de Talavera de la Reina.

reciendo todos los niveles de terrazas escalonadas del Tajo, jalonados por estrechas franjas de afloramientos del sustrato terciario (Foto 34).

En muchos casos, la movilización de estos depósitos detríticos arenosos y conglomeráticos oscurece los contactos entre dichas formaciones y la morfología escalonada de las terrazas, dando lugar a unas laderas suaves con pequeñas rup

-220-



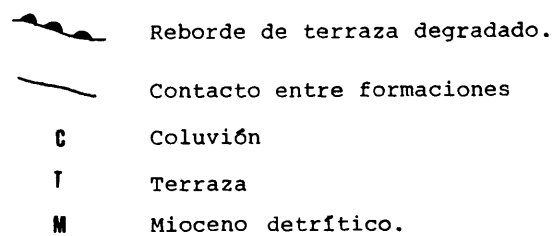


Foto 34.- Terrazas escalonadas con bordes degradados en las proximidades de La Pueblanueva.

turas de pendiente que marcan los contactos.

VII.3.4.2.- Contacto de la vertiente con las terrazas.

En la zona de Talavera de la Reina el contacto Terciario-Terraza baja, se realiza mediante unos depósitos de ladera poco potentes y unos conos de deyección que se abren a partir de las barranqueras excavadas en las arenas arcillosas.

A medida que nos desplazamos hacia el Este y con mayor intensidad a partir de Las Vegas de San Antonio, las pendientes van suavizándose, aunque persisten los abarrancamientos como consecuencia de una fuerte escorrentía superficial sobre materiales blandos impermeables. Esto provoca la aparición de pequeños desplazamientos locales de poca envergadura e identificables únicamente por su ocasional contorno en semicírculo hacia la parte superior.

Estas vertientes también presentan una serie de conos de deyección en su contacto con los aluviales y terrazas del río Sangrera, el cual sigue un curso de clara dirección Norte-Sur.

A partir del río Sangrera y hacia el Este, entramos en el entorno de La Pueblanueva, con morfologías menos espectaculares y contactos rectilíneos y poco netos entre las vertientes y las distintas terrazas.



Foto 35.- Talavera de la Reina se ubica junto al Tajo y sobre la terraza inferior T1.

VII.3.5.- Consideraciones Generales

La regulación de vertientes en nuestra zona de estudio se debe a una combinación de factores tectónicos (reajuste de bloques del basamento, control por fracturas) asociados a determinadas litologías sobre las que ha actuado un clima, predominantemente árido.

Las opciones combinatorias de estas variables han dado lugar a formas tan distintas, que han obligado a dividir el área en cuatro unidades morfológicas.

En los sectores constituidos por materiales detríticos arcillo-arenosos del Terciario, se han desarrollado unos glacis de erosión y en otros casos "glacis mixtos", en función de la naturaleza de las formaciones que afloran en su superficie. Sobre su topografía, el predominio de zonas de roca "in situ" y de formas cubiertas por material detrítico varía de unos sitios a otros, como resultado de la acción erosiva de cárcavas y arroyos.

Las acumulaciones de este nivel fosilizan un modelo de disección del que afloran algunos pequeños relieves residuales, formados sobre los sedimentos miocenos y que -- apenas destacan del nivel del glacis. Sus suaves laderas enlazan con la superficie de erosión mediante una concavidad con pendiente creciente.

Sus cauces no profundizan e incluso en la actualidad sólo aparece una red embrionaria sin apenas jerarquización. Probablemente el comienzo de la elaboración del glacis ten-

ga como origen un proceso de reajuste tectónico anterior, unido a un período climático árido o semiárido con lluvias ocasionales violentas que han ejercido una auténtica función de "barrido".

Los materiales de recubrimiento de estos glaciares, - cuando los hay, han sido removilizados con posterioridad a su génesis y en la actualidad se han encontrado en muchos puntos cubriendo diversos depósitos de terrazas.

A medida que nos aproximamos a la desembocadura del río Alberche, la anchura de la vertiente va disminuyendo, dando paso a unos depósitos mixtos, en los que participan antiguos aportes del río Alberche y Tajo, siendo asimismo manifiesta la mezcla de aportes longitudinales y de vertiente.

Por la margen izquierda del Tajo, la presencia del macizo migmatítico toledano condiciona la existencia de -- unas vertientes acusadas, sin apenas depósitos de ladera y surcadas por barrancos rectilíneos que se encajan en las - fracturas del complejo cristalino.

En las proximidades de Talavera de la Reina, la -- morfología de las vertientes vuelve a complicarse. Una amplia superficie de erosión cubierta por un fanglomerado -- cuarcítico enlaza hacia el Sur con los depósitos de "raña" del pie de los Montes de Toledo, mientras que hacia el Tajo constituye un abrupto escarpe, sobre el que se depositan de rramas posteriores de los depósitos cuarcíticos. Ocasionalmente, estas formaciones recientes recubren depósitos de te rrazas de distintos niveles. De esta manera se generan --

unas formas y acumulaciones que algunos autores podrían interpretar como un "glacis" terraza, colgado sobre el Tajo y totalmente poligénico. En cualquier caso, la cartografía realizada aclara la función morfológica de las diferentes zonas de esta superficie de erosión.

271

C A P I T U L O V I I I
=====

C O N C L U S I O N E S .

- - -

VIII.- C O N C L U S I O N E S.

La realización de esta Tesis Doctoral perseguía - unos objetivos con una doble vertiente : por una parte, pre tendía utilizar una metodología, en parte innovadora, y observar su utilidad y, por otra parte, intentaba conseguir - un mayor conocimiento geomorfológico de la zona, utilizando la metodología habitual.

En ambas facetas los resultados han sido satisfac torios y, antes de ennumerar una serie de conclusiones con cretas, merece la pena hacer unas consideraciones genera-- les.

En el campo metodológico, se presenta un estudio de las vertientes basado en el análisis de sus redes de dre naje, definidas éstas por una serie de parámetros numéricos que fijan sus características. La correlación de este estudio cuantitativo con datos conocidos de la estructura del - basamento nos abre una vía poco conocida en los estudios -- geomorfológicos.

Por otra parte, la utilización de la fotografía - aérea como base de la cartografía geomorfológica (véanse - fotografías interpretadas de la Memoria) complementa la re presentación y "visualización" de todos los detalles plas- mados, asimismo, en el Mapa Geomorfológico escala 1/50.000.

El estudio geomorfológico, considerado globalmen- te, ha servido para ratificar la exigencia de realizar un

análisis completo del paisaje en el que, simultáneamente, se consideren las influencias climáticas, estructurales y litológicas como responsables del modelado de la morfología -- actual. Si en un aula puede hablarse separadamente de geomorfología climática, geomorfología estructural o procesos de erosión diferencial, ante un paisaje no podemos caer en el error de la especialización en el estudio que puede imponer una única escuela geomorfológica.

Otro punto que se perseguía con esta Tesis Doctoral era la confirmación del excesivo número de niveles de terrazas que, últimamente, han ido apareciendo en los distintos estudios cuaternaristas sobre el tema. De acuerdo -- con un criterio sedimentológico, se han agrupado aquellos aterrazamientos que presentan caracteres similares, aunque por esta unificación resulten unos niveles de terraza con intervalos de alturas relativas muy amplios. Indudablemente, cada uno de estos niveles incluye una serie de aterrazamientos o subniveles que otros autores podrían interpretar como niveles distintos de terrazas; sin embargo, según sus características sedimentológicas corresponden a un mismo período de sedimentación, como pequeñas oscilaciones.

Y tras estas consideraciones generales, se presentan las conclusiones concretas de esta Tesis Doctoral :

PRIMERA.-

Se han definido tres niveles de terrazas a alturas relativas de +10-15 m., 20-30 m. y 40-60 m., así como un -

aterrazamiento a +3-5 m. considerado como una antigua llanura aluvial.

SEGUNDA.-

Por encima de los +100 m. se ha encontrado un nivel de conglomerados cuarcíticos poligénicos, en los que se mezclan los aportes laterales de vertiente con los arrastres fluviales longitudinales.

TERCERA.-

En todos los depósitos estudiados se observa una gran riqueza de elementos cuarcíticos (>50%); por su homogeneidad se supone que estos materiales son heredados de depósitos más antiguos. Los niveles inferiores ofrecen, en general, porcentajes más altos de calizas; en este sentido, debe destacarse la importancia antigua del Jarama respecto al Tajo, ya que es el río Tajo quien transporta las calizas.

CUARTA.-

La presencia de cantos poco elaborados es muy reducida y los valores del índice de disimetría son débiles, lo que elimina la existencia de materiales procedentes de acciones periglaciares modificadas e intenso fraccionamiento como producto de un régimen fluvial de tipo torrencial.

QUINTA.-

Se han analizado cuantitativamente algunas redes de drenaje de la margen derecha del Tajo; estas redes corresponden, en parte, a los modelos de drenaje detrítico, característicos de formaciones detríticas no plegadas y relieves suaves; sin embargo, en los tramos de órdenes elevados se observan unas anomalías, representadas por tramos rectilíneos y unidireccionales.

SEXTA.-

La interpretación del análisis cuantitativo de estas redes de drenaje y su comparación con datos estructurales del basamento, denuncian la existencia de un control estructural de dichas redes, fundamentado en reajustes de bloques del basamento, que repercuten en los materiales de cobertura.

SEPTIMA.-

La regulación de vertientes en la zona de estudio se debe a una combinación de factores estructurales asociados a determinadas litologías sobre las que ha actuado un clima, predominantemente árido. Las posibilidades combinatorias de estos elementos han justificado la división de la zona en unidades morfológicas.

OCTAVA.-

Se definen una serie de glacis y superficies de erosión, de diversas tipologías, que frecuentemente enlazan con los distintos niveles de terrazas. Sin embargo, la removilización de estos glacis en épocas recientes hace que, a veces, aparezcan cubriendo a los depósitos de terraza.

NOVENA.-

La disposición de las distintas formaciones cuaternarias y pliocenas hacen suponer que, en la actualidad, existe una actividad morfogenética importante, durante la cual se removilizan depósitos antiguos que pasan a ocupar posiciones "anómalas", que pueden llevar a equívocos estratigráficos si no se conoce su evolución.

217

C A P I T U L O I X
=====

B I B L I O G R A F I A

- - -

B I B L I O G R A F I A

ALFEREZ DELGADO, F. (1974)

Estudio del sistema de terrazas del río Tajo al --
Oeste de Toledo. - Tesis Doctoral. Facultad de Cien-
cias Geológicas. Universidad Complutense, Madrid.

ALFEREZ DELGADO, F. (1977)

"Estudio del sistema de terrazas del río Tajo al -
Oeste de Toledo". Estudios Geológicos, n°33, pp.233-
-250.

ALFEREZ DELGADO, F. (1978)

"Presencia de *Equus stenonis* Cocchi en el Pleisto-
ceno inferior de la cuenca del Tajo". Estudios geo-
lógicos, n°34, pp. 553-558.

ALFEREZ DELGADO, F. (1979)

"Una aproximación del límite Neógeno-Cuaternario -
en los depósitos de terrazas del río Tajo". Reunión
del Grupo Español del límite Neógeno-Cuaternario.

ALIA MEDINA, M. (1944)

"Datos morfológicos y estratigráficos de los alre-
dedores de Toledo". Bol.Real Soc. Española Historia
Natural. Tomo 42, n°9-10

ALIA MEDINA, M. (1945)

"El plioceno en la comarca toledana y el origen de la región de la Sagra". Estudios Geográficos, nº - 19, pp. 203-240.

ALIA MEDINA, M. (1947)

"Datos geomorfológicos de la región toledana". Estudios Geográficos, Vol. VIII, nº 27.

ALIA MEDINA, M. (1945)

"Notas morfológicas de la región toledana". Anales Asoc. Española Progreso de las Ciencias. Año X, pp. 95-114.

ALIA MEDINA, M. (1960)

"Sobre la tectónica profunda de la Fosa del Tajo". Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y - Minero de España, Vol. 55, pp. 125-162

ALIA MEDINA, M., PORTERO, J.M. y MARTIN ESCORZA, C. (1973).

"Evolución geotectónica de la región de Ocaña (Toledo) durante el Neógeno y el Cuaternario". Bol. Real Soc. Española Historia Natural. Tomo 71, pp. 9-20.

ALIA MEDINA, M. y CAPOTE, R. (1971)

"Esquema geológico de la depresión tectónica del -

Tajo y su borde oriental". I Congreso Hispano-Luso-Americano de Geología Económica, Sección Geología, pp.1-2

ALONSO, J.J. (1961)

"Sedimentos finos del centro de la Meseta terciaria del Tajo". II Reunión Sediment. C.S.I.C. Madrid, pp. 21-25.

ALONSO, J.J. y otros (1964)

"Arcillas miocénicas en la Cuenca del Tajo". Cursillos y Conferencias. Instituto Lucas Mallada, pp. - 277-280.

ALVAREZ ARAVACA, M. (1909)

"Estudios hidrogeológicos : Cuenca del Tajo. Zona de este río, del Alberche y del Tiétar en la provincia de Toledo". Bol Com. Mapa Geológico de España, 2ª serie, Tomo X. Madrid.

APARICIO YAGUE, A. (1971)

"Estudio geológico del macizo cristalino de Toledo". Estudios Geológicos, Vol. XXVII nº5, pp. 369-414.

ARANEGUI, P. (1927)

"Las terrazas cuaternarias del río Tajo entre Aranjuez (Madrid) y Talavera de la Reina (Toledo)". Bol. Real Soc. Española Historia Natural, Tomo 27, pp. 285-290.

ASENSIO AMOR, I. (1960)

"Geografía y sedimentología ". Estudios Geográficos, Inst. J.S. Elcano. CSIC. Madrid.

ASENSIO AMOR, I. (1963)

"Consideraciones sobre arrastres sólidos fluviales" Bol. Real Soc. Española Historia Natural. Tomo 61, pp. 287-291.

ASENSIO AMOR, I. y NONN, H. (1964)

"Materiales sedimentarios de terrazas fluviales". Estudios Geográficos. Vol. XXV, nº96, pp. 319-366.

ASENSIO AMOR, I. y TEVES RIVAS, N. (1966)

"Aluviones actuales y formaciones sedimentarias antiguas en el valle del Mucide (Lugo)". Bol. Real Soc. Española Historia Natural, Tomo 64, pp. 37-45

ASENSIO AMOR, I. (1967)

"Formaciones cuaternarias en la Cuenca alta del Gua

darrama". Estudios Geográficos, Vol. XXXVII.

ASENSIO AMOR, I. y otros (1967)

"Depósitos cuaternarios en los alrededores de Mejo
rada del Campo". Estudios Geológicos, nº23, pp.237-
-255.

ASENSIO AMOR, I. y GONZALEZ MARTIN, J. A. (1973)

"Formaciones detríticas en el valle del Tajuña".
Bol. Real Sociedad Geográfica. Tomo CIX, pp. 7-22.

BARRERE, P. (1975)

"Terrasses et glacis d'erosion en roches tendres
dans les montagnes du Haut Aragon". Etudes Geogra-
phiques. Universidad de Toulouse. Le Mirail pp. 29-
-43.

BERTHOIS, L. (1952)

"Abaques pour le calcul des indices des galets".
Revue de geomorphologie dynamique. Tomo 3, pp.199-
-205.

BERTHOIS, L. (1968)

Analyse microgranulometrique des sediments.
Centre de Documentation Universitaire. Paris.168 pp.

BERTOUILLE, H. (1972)

"Marques de percussion en coup d'ongle sur les galets
Analyse mathématique du phénomène". Revue de geomor-
phologie dynamique, n°3, pp.116-130.

BERTOUILLE, H. (1972)

"Effets du gel sur les sols fins". Revue de geomorpho-
logie dynamique, n°2, pp.71-84.

BERTOUILLE, H. (1973)

"Etude mathématique du dépôt des galets par un flui-
de en mouvement". Revue de geomorphologie dynamique.
pp.15-33

BIROT, P. (1952)

"Sur le mécanisme de transports solides dans les -
cours d'eau". Revue de geomorphologie dynamique, To-
mo 3, pp.107-141.

BIROT, P. (1955)

Les méthodes de la morphologie. Paris. Presses Uni-
versitaires de France. 175 pgs.

BLANCK, J.P. (1976)

"Analyse granulometrique par densimetrie des particules inferieures a 50 microns des sediments meubles". Revue de geomorphologie dynamique, n°3 pp.93-105.

CAILLEUX, A. (1938)

"La disposition individuelle des galets dans les formations detritiques". Revue Geogra. Physiq. Geol. - Dinam. Vol. XI, fas. 3.

CAILLEUX, A. (1956)

"La Era Cuaternaria; problemas y métodos de estudio". C.S.I.C. Mem. y Comunicaciones, Inst. Geol. Prov.XV. Barcelona.

CAILLEUX, A. y TRICART, I. (1959)

Initiation a l'etude des sables et des galets. París, Cent. Doc. Univ., T. I,II,III.

CAILLEUX, A. (1977)

"Geomorphologie". Revue de geomorphologie dynamique, XXVI année. 1 pg. 43.

CALDERON, S. (1885)

"Ensayo orogénico sobre la Meseta Central de España". Anales Sociedad Española de Historia Natural. Tomo XIV. Madrid.

CALDERON, S. (1874)

"Reseña geológica de la provincia de Guadalajara".
Bol. Com. Mapa Geológico de España. Tomo I

CALDERON, S. (1884)

"Sobre el origen y desaparición de los lagos terciarios de España". Bol. Inst. Libre de Enseñanza. Tomo VIII.

CALDERON, S. (1884).

"Observaciones sobre la constitución de la Meseta - Central de España". Actas Sociedad Española de Historia Natural.- Tomo XIII. Madrid.

CORTAZAR, D. (1878)

"Expedición geológica a la provincia de Toledo en - 1878". Bol Com. Mapa Geológico de España. Tomo 5,- pp. 231-377.

CRUSAFONT PAIRO, M. y VILLALTA COMELLA, J.F. (1954)

"Ensayo de síntesis sobre el Mioceno de la Meseta Castellana". Bol. Real Soc. Española de Historia Natural. Tomo extraordinario homenaje a Hernández-Pacheco, pp. 215-227.

DAVIES, J.L. (1969)

Landforms of cold climates.
M.I.T. Press. London. 200 pp.

DERBYSHIRE, E., GREGORY, K.J. y HAILS, J.R. (1979)

Geomorphological Processes (Studies in Physical Geography). Dawson Westview Press. 312 pp.

DRESCH (1978)

"Un demi-siècle de recherches géomorphologiques".
Herod. N°12, 4° trim. pp. 11-51.

DURY, G.H. (1970)

Rivers and River Terraces (contiene varios trabajos de Horton). Mac-Millan. London.

EZQUERRA DEL BAYO, J. (1837-45)

"Indicaciones geognósticas sobre las formaciones terciarias del Centro de España". Anales Miner. Tomo III.

EZQUERRA DEL BAYO, J. (1850-59)

"Ensayo de una descripción general de la estructura geológica del terreno de España". Memorias Academia de Ciencias. Tomo I y IV. Madrid.

FERNANDEZ DE CASTRO, M. (1876)

"Noticia del estado de los trabajos del Mapa Geológico de España en 1º de Julio de 1874". Bol. Com. - Mapa Geológico de España . Tomo III. Madrid.

FERNANDEZ NAVARRO, L. (1913)

"Datos de una excursión geológica por la provincia de Toledo". Bol. Real Soc. Española de Historia Natural. Tomo 13, pp. 147-150

GALAN GALLEG0, E. (1979)

El clima de la provincia de Toledo. Memoria de Licenciatura. Biblioteca Dto. Geograffa de la U.A.M.

GLORIORD, A. y TRICART, J. (1952)

"Etude statistique de vallées asymetriques". Revue de geomorphologie dynamique, Tomo 3 pp. 88-98

GOGUEL, J. (1953)

"A propos de la mesure des galets et de la définition des indices". Revue de geomorphologie dynamique, Tomo 4 pp. 115-118.

GOMEZ DE LLARENA, J. (1913)

"Excursión por el Mioceno de la Cuenca del Tajo". Bol. Real Soc. Española de Historia Natural. nº13, pp.229-237.

GOMEZ DE LLARENA, J. (1914)

"Un ejemplo de metamorfismo en los Montes de Toledo".
Bol. Real Soc. Española de Historia Natural, Tomo -
XIV.

GOMEZ DE LLARENA, J. (1914)

"Excursión geológica a Navas de Estena". Bol. Real
Soc. Española de Historia Natural, Tomo XIV.

GOMEZ DE LLARENA, J. (1916)

"Bosquejo geográfico-geológico de los Montes de Toledo". Trabajos Museo de Ciencias Naturales. Ser. Geol.
15. Madrid.

GOMEZ DE LLARENA, J. (1923)

"Gufa geológica de los alrededores de Toledo". Trabajos del Museo de Ciencias Naturales. Serie Geol.
nº 31.

GONZALEZ MARTIN, J.A. (1979)

Geomorfología del sector central de la Alcarria :
Tesis Doctoral. Biblioteca Dto. Geografía U.A.M.

GONZALEZ MARTIN, J.A. y ASENSIO AMOR I. (1977)

"Glacis detríticos en el valle del Henares".
Actas III Reunión N. del Grupo Español de T. del
Cuaternario.

GONZALEZ MARTIN , J.A. y ASENSIO AMOR, I (1979)

"Nota preliminar sobre las terrazas del Tajo entre Almoquera y Aranjuez". Bol. Real Sociedad Geográfica. Tomo CXV, nº1-12. pp. 259-300.

GOURDON, N. (1975)

"Les ferruginisations en bandes d'origine cryogénique : un exemple en Aquitaine". Revue de geomorphologie dynamique, nº1. pp. 13-19

HERNANDEZ FERNANDEZ, M.E. (1972)

"Estudio magnético del basamento en la región norte de la Depresión tectónica del Tajo". Bol. Real Soc. Española de Historia Natural. nº70 pp. 77-89.

HERNANDEZ PACHECO, E. (1912)

"Itinerario geológico de Toledo a Urda". Trabajos Museo Nacional de Ciencias Naturales. Tomo nº1.- Madrid.

HERNANDEZ PACHECO, E. (1923)

"Edad y origen de la Cordillera Central de la Península Ibérica". Conf. Asoc. Española Progreso de las Ciencias. Congreso de Salamanca.

HERNANDEZ PACHECO, E. (1928)

Los cinco ríos principales de España y sus terrazas
Trabajos Museo Nacional Ciencias Naturales, serie -

geológica, nº36.149 pp. Madrid.

HERNANDEZ PACHECO, E. (1929)

"Datos geológicos de la Meseta Toledano-Cacereña y de la Fosa del Tajo". Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Tomo XV. pp.183-202

HERNANDEZ PACHECO, F. (1946)

"Los materiales terciarios y cuaternarios en los alrededores de Toledo". Estudios Geológicos, nº23.

HERNANDEZ PACHECO, F. (1949)

"Las rañas de las Sierras Centrales de Extremadura" Comptes Rendues du Congrès International de Géographie, pp.87-109.

HERNANDEZ PACHECO, (1962)

"La formación de depósitos de grandes bloques de edad pliocena. Su relación con la raña". Estudios Geológicos. Vol. XVIII. pp.75-88.

HERNANDEZ PACHECO, F. y ASENSIO AMOR, I. (1964)

"Materiales arenosos en los alrededores de Madrid". Bol. Real Sociedad Española de Historia Natural. - Tomo 62, pp.145-162.

HORTON, R.E. (1970)

"Erosional Development of Streams : Quantitative -
Physiographic Factors". Rivers and river terraces.
Recopilado por G.G. Dury. Mac-Millan. Great Britain.

JOHNSON, D. (1933)

"Development of drainage systems and the dynamic -
cycle". Geog. Rev. Vol. 23, n°1 pp.114-121.

KINDELAN, J. y CANTOS, J. (1951)

Mapa Geológico de España. Explicación de la hoja n°
656, Galvez. I.G.M.E. 42 pp. y mapa.

KINDELAN, J. y CANTOS, J. (1950)

Mapa Geológico de España. Explicación de la hoja n°
655. Los Navalmorales. I.G.M.E. 30 pp.

KINDELAN, J. (1952)

Mapa Geológico de España. Explicación de la hoja n°
686. Turleque. I.G.M.E. 41 pp.

KING, C.A.M. (1971)

Techniques in Geomorphology. Edward Arnold. London
342 pp.

LAZARO OCHAITA, I. (1976)

Estudio geomorfológico de la cuenca del río Guadaluix. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense. Madrid.

LAZARO OCHAITA, I. y ASENSIO AMOR, I. (1978)

"La raña, glacis encajados y terrazas al NE de Madrid." Estudios geológicos, Vol. 34, pp. 45-51.

LEE, L. y HENSON, B.L. (1977)

"Regression equations of the Arkansas River, U.S.A." Revue de geomorphologie dynamique, n°1, pp. 29-35.

LUJAN, (1850)

"Estudios y observaciones geológicas relativas a terrenos que comprenden parte de las provincias de Badajoz y de las de Sevilla, Toledo y Ciudad Real y cortes geológicos de estos terrenos". Memoria Academia de Ciencias. Tomo I. Madrid.

MACPHERSON, J. (1901)

"Ensayo de Historia Evolutiva de la Península Ibérica". Anales de la Soc. Española de Historia Natural. Tomo XXX, pp. 123-165.

MALLADA, L. (1911)

Explicación del Mapa Geológico de España. Sistemas Plioceno, Diluvial y actual. Tomo 7.

MALLADA, L. y DUPUY DE LOME (1912)

"Reseña geológica de la provincia de Toledo". Bol. Inst. Geología de España, n°83

MARTIN AGUADO, M. (1962)

"Recientes hallazgos prehistóricos en las graveras - de Toledo". Estudios Geológicos. Vol. XVIII, pp. - 149-154

MARTIN AGUADO, M. (1963)

"Consideraciones sobre las terrazas del Tajo en Toledo". Notas y Comunicaciones del IGME. n°71 pp. - 163-178.

MARTIN ESCORZA, C. (1976)

"Actividad tectónica, durante el Mioceno, de las - fracturas del basamento de la Fosa del Tajo". Estudios geológicos, n°32 pp. 509-522.

MARTIN ESCORZA, C. y HERNANDEZ ENRILE, J.L. (1972)

"Contribución al conocimiento de la geología del - terciario occidental de la Fosa del Tajo". Bol. Real Soc. Española de Historia Natural. Tomo 70 pp. 171-190.

MARTIN ESCORZA, C. , CARBO, A. y GONZALEZ UBANELL, A. (1973)

"Contribución al conocimiento geológico del Terciario aflorante al N. de Toledo". Bol. Real Sociedad Española de Historia Natural, Tomo 71, pp 167-182.

MARTINEZ DE PISON, E. (1975)

"Reflexión sobre el realismo geomorfológico". Estudios Geográficos, nº138-139 (Homenaje a Terán). pp. 697-742.

MASACHS ALAVEDRA, V. (1948)

El régimen de los ríos peninsulares. C.S.I.C. Instituto Lucas Mallada. Barcelona. 509 pp.

MERCIER, J.L. (1980)

"Statistiques, systemes et modeles en Geomorphologie". Bull. Assoc. Geogra.Franc. nº468, pp 113-118. París.

MINGARRO, F. y LOPEZ AZCONA, M.C. (1972)

"Granulometrías : métodos y estudio comparativo". Estudios Geológicos. Vol XXVIII, pp. 277-286

MOSLEY, M.P. (1975)

"Meander cutoffs on the River Bollin, Cheshire, in July 1973". Revue de Geomorphologie Dynamique, nº1 pp.21-31.

MUÑOZ JIMENEZ, J. y ASENSIO AMOR, I. (1975).

"Los depósitos de raña en el borde NW de los Montes de Toledo". Estudios Geológicos. Vol. XXXVI, Feb-Mayo.

MUÑOZ JIMENEZ, J. (1976)

Los Montes de Toledo. Dto. de Geografía de la Universidad de Oviedo. Instituto J.S. Elcano. C.S.I.C. Oviedo.

MUKERJI, A.B. (1976)

"Choe terraces of the Chandigarh Siwalik Hills, India: a morphogenetic analysis". Revue de geomorphologie dynamique, n°1, pp. 1-17.

ORDÓÑEZ, S., BRELL, J.M., CALVO SORANDO, J.P. y LOPEZ AGUAYO, F. (1977),

"Contribución al conocimiento mineralógico del borde SW. de la cuenca del Tajo (Toledo-San Martín de Pusa)". Estudios Geológicos, n°33, pp. 467-472.

PARK, C.C. (1977)

"Dry valley network and density in Malta". Revue de Geomorphologie dynamique, n°2, pp. 49-58.

PEÑA, A. (1876)

"Reseña Geológica de la provincia de Toledo". Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España, Tomo 3, pp. 329-331.

PEREZ DE BARRADAS, J. (1920)

"Algunos datos sobre el Mioceno de las inmediaciones de Toledo". Bol. Real Acad. Bellas Artes y Ciencias

cias Hist. de Toledo. Tomo 9-10, pp. 229-231

PEREZ GONZALEZ, A. y ASENSIO AMOR, I. (1973)

"Rasgos sedimentológicos y geomorfológicos del sistema de terrazas del río Henares, en la zona de Alcalá-Azuqueca". Bol. Geológico y Minero, Tomo - LXXXIV, pp. 15-22.

PRADO, C. del (1855)

"Memoria sobre la geología de Almadén, de una parte de la Sierra Morena y de las Montañas de Toledo". Bull. Soc. Geol. Franc. Tomo XII. París.

RAMIREZ RAMIREZ, E. (1952)

"Nota previa para el conocimiento de las rañas". Anales de Edafología y Fisiología Vegetal. Tomo XI, pp. 389-403.

REYNAUD, A. (1971)

Epistémologie de la geomorphologie. Masson et Cie, Editeurs. 125. pp. París.

REINECK-SINGH (1975)

Depositional sedimentary environments. Springer-Verlag. Berlín. 439 pp.

RIBA, O. (1969)

"Estudio sedimentológico de calizas del páramo del Terciario de la cubeta del Tajo". Bol. Geológico y Minero. Tomo LXXX, fasc. VI.

ROMAN, F. (1922)

"Les Terrasses Quaternaires de la Haute Vallée du Tage". Comptes Rend. Acad. Scienc. Tomo CLXXV. París.

ROSSO DE LUNA, I. (1965)

"La geomorfometría o estudio matemático-estadístico del relieve en geomorfología". Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. n°63. pp. 267-287.

ROYO GOMEZ (1922)

"El Mioceno continental ibérico y su fauna malacológica." Memorias Com. Inv. Pal. y Prehistoria, n° 30. Madrid.

ROYO GOMEZ (1926)

"Tectónica del Terciario continental ibérico". Bol. Instituto Geológico España. Tomo XLVII. Madrid.

ROYO GOMEZ (1926)

"Sobre la geología de los alrededores de Toledo". Bol. Real Soc. Española de Historia Natural. Tomo XXVI.

ROYO GOMEZ (1928)

"Sobre el llamado Cuaternario de la Meseta Central!"
Bol. Real Soc. Española de Historia Natural. Tomo -
XXVIII.

SAID SHAFIC NAMMARY (1973)

Estudio del Cuaternario de la región de Talavera de
la Reina. Memoria de Licenciatura. Biblioteca Facul-
tad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense.

SCHWENZER, J.B. (1936)

"Zur Morphologie des Zentralspanischen Hochlandes".
versión castellana : Reseñas Científicas de Histo-
ria Natural. Bol. Real Soc. Española de Historia -
Natural. (1943). Tomo XLI.

SOLE SABARIS, L. (1964)

"Las rampas o glaciares de erosión de la Península Ibé-
rica". Aportación española al XX Congreso Geográfi-
co Internacional, pp. 13-19.

TAILLEFER, F. (1953)

"Terrasses fluviales et glaciaires d'érosion". In. Geo.
Año 17, n.º 1. pp. 21-22.

TEMPLADO, D. HERNANDEZ PACHECO, F. y MESEGUER, J. (1944).

Mapa Geológico de España. Explicación de la Hoja n.º
629., Toledo I.G.M.E. 56 pp.

TELLO RIPA, B. y ASENSIO AMOR, I.

"Contribución al estudio de las terrazas del Tajo -
entre Albarreal y Talavera de la Reina (Toledo)". -
Bol. Real Sociedad Geogr. (en prensa).

TELLO RIPA, B.

"Estudio de modelos erosionales de drenaje en la -
cuenca del río Tajo". Comunicaciones Coloquio de -
Geografia. Pamplona, 1981 (en prensa)

TRICART, J. (1947)

"Methode d'etude des terrasses". Bull Soc.Geol. -
Franc. Tomo XVII, 5^e serie. pp. 559-575.

TRICART, J. (1965)

Introduction a la Geomorphologie climatique
SEDES. Societé d'edition d'enseignement Superieur.
Paris. 302 pp.

TRICART, J. (1963)

Principes et methodes de la Geomorphologie.
Masson et Cie. Editeurs. Paris. 496 pp.

TRICART, J. (1968)

Precis de Geomorphologie
SEDES. Societé d'edition d'enseignement Superieur.
Paris. 322 pp.

VATAN, A. (1967)

Manuel de Sedimentologie. Prefacio de Millot.
Ediciones TECHNIP. París 397 pp.

VERNEUIL DE y COLLOMB, E. (1852)

"Coup d'oeil sur la constitution geologique de quelques provinces de l'Espagne. Bull. Soc. Geol. Franc: 2^a serie, Tomo X. París.

VERNEUIL DE Y COLLOMB, E. (1852)

"Explication sommaire de la carte geologique de l'Espagne". Bull. Soc. Geol. Franc. 2^a serie, Tomo X. París.

VIDAL BOX, C. (1944)

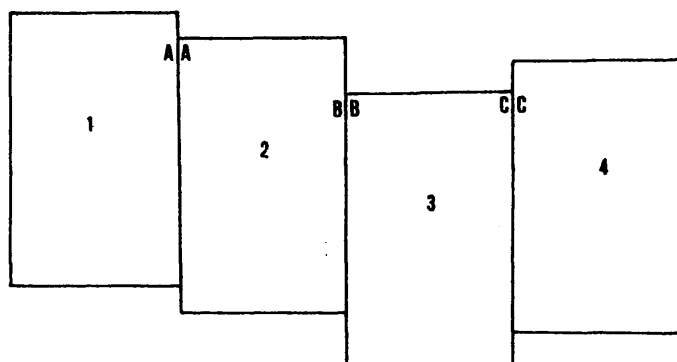
"La edad de la superficie de erosión de Toledo y el problema de sus Montes-Islands". Revista Las Ciencias. Tomo IX.

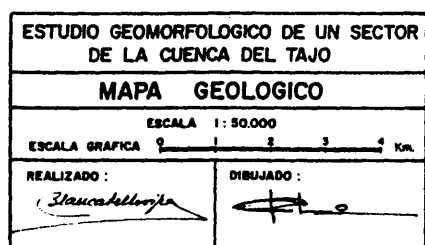
256

ANEXO CARTOGRAFICO

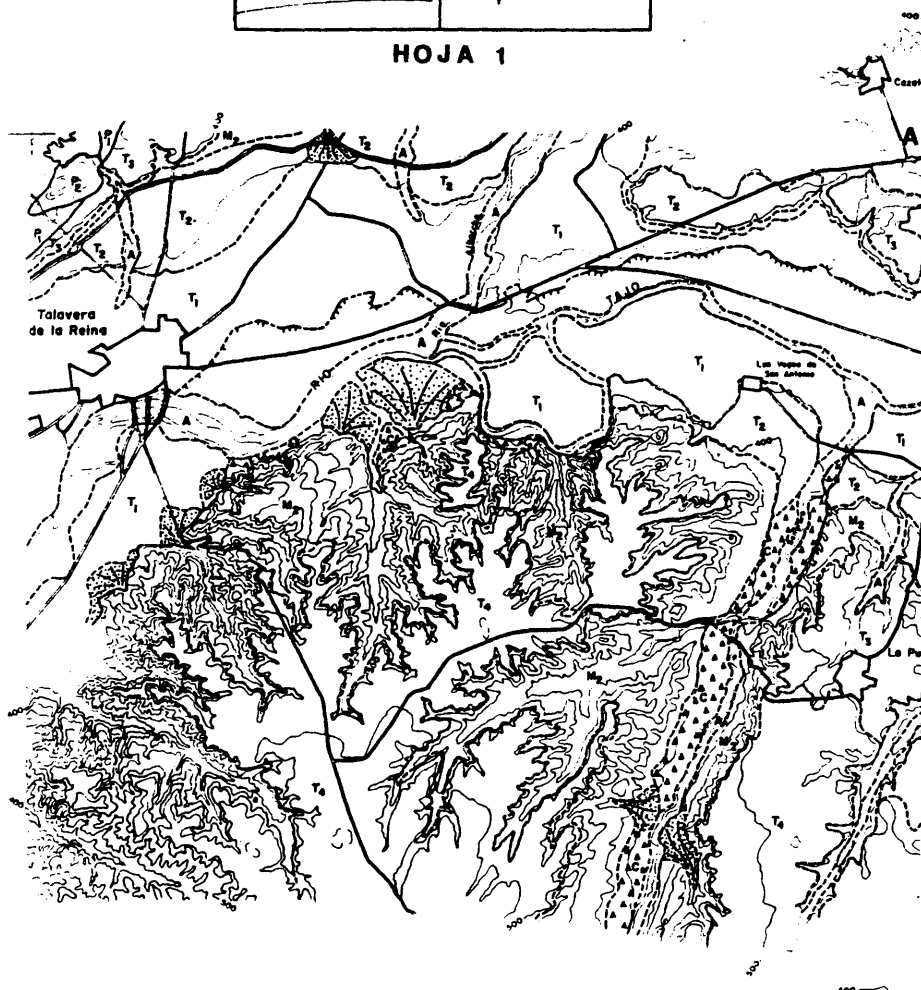
NOTA.-Los planos originales han debido ser reducidos y transformados por exigencias del tipo de publicación.

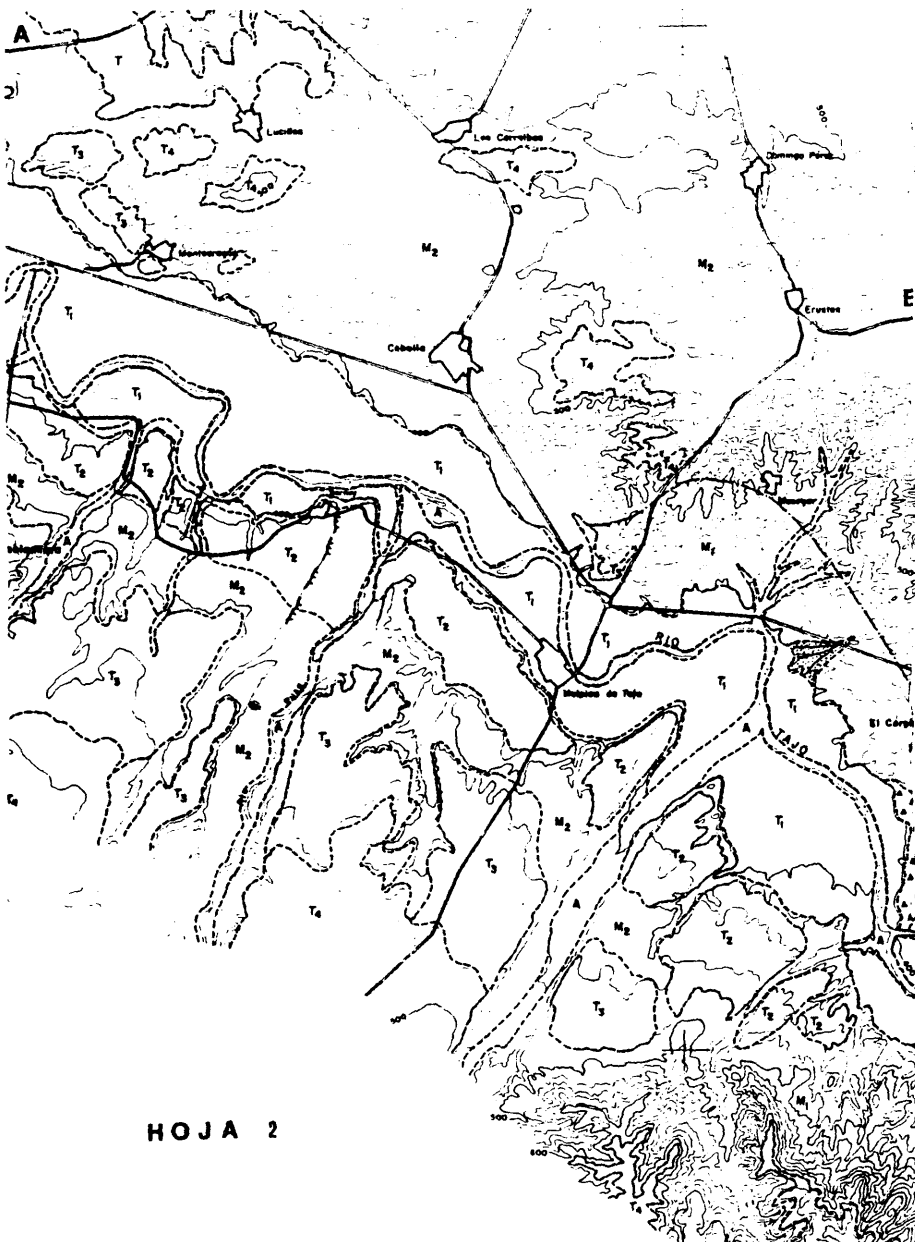
ESQUEMA DE SITUACION DE LAS HOJAS



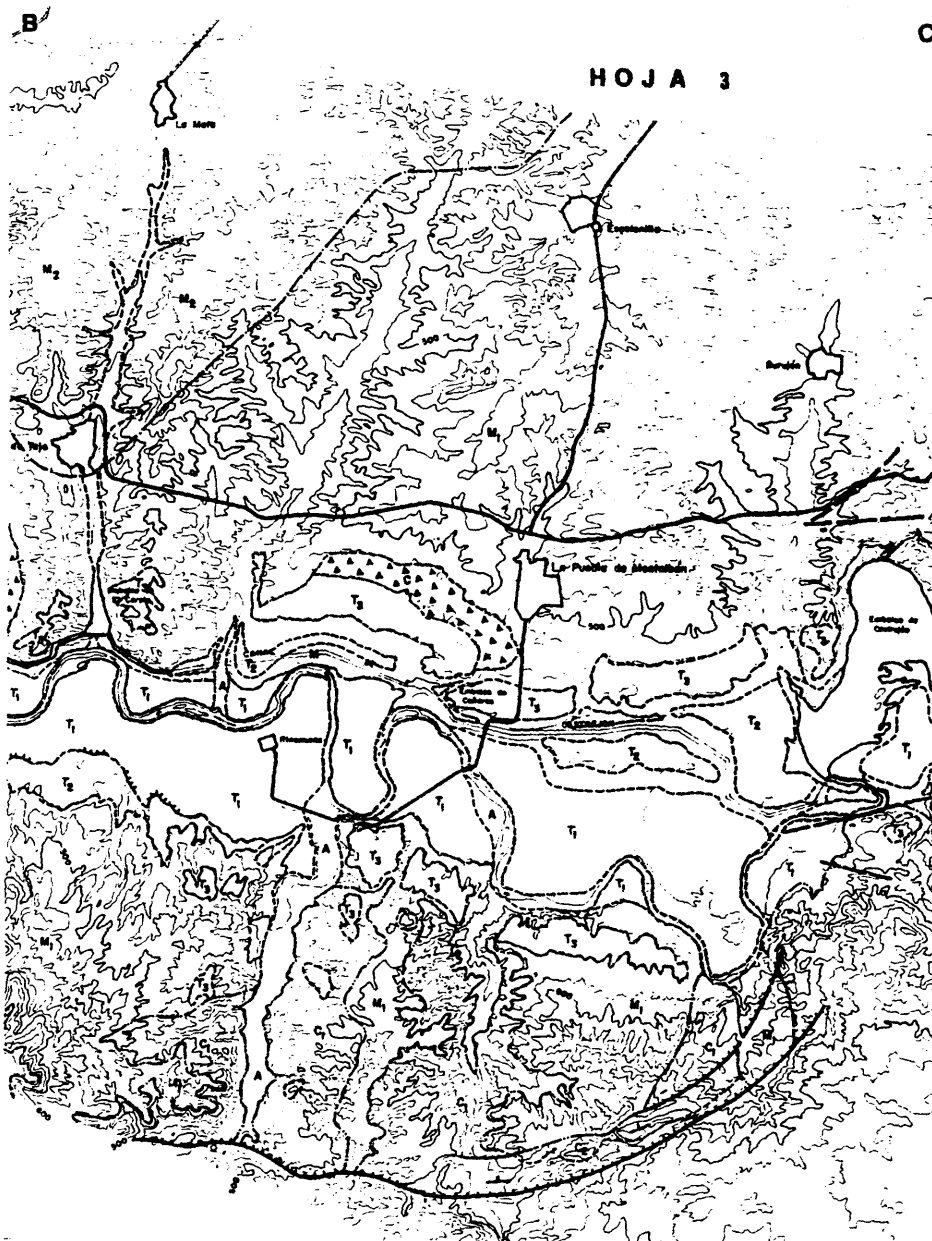


HOJA 1





HOJA 2



C HOJA 4



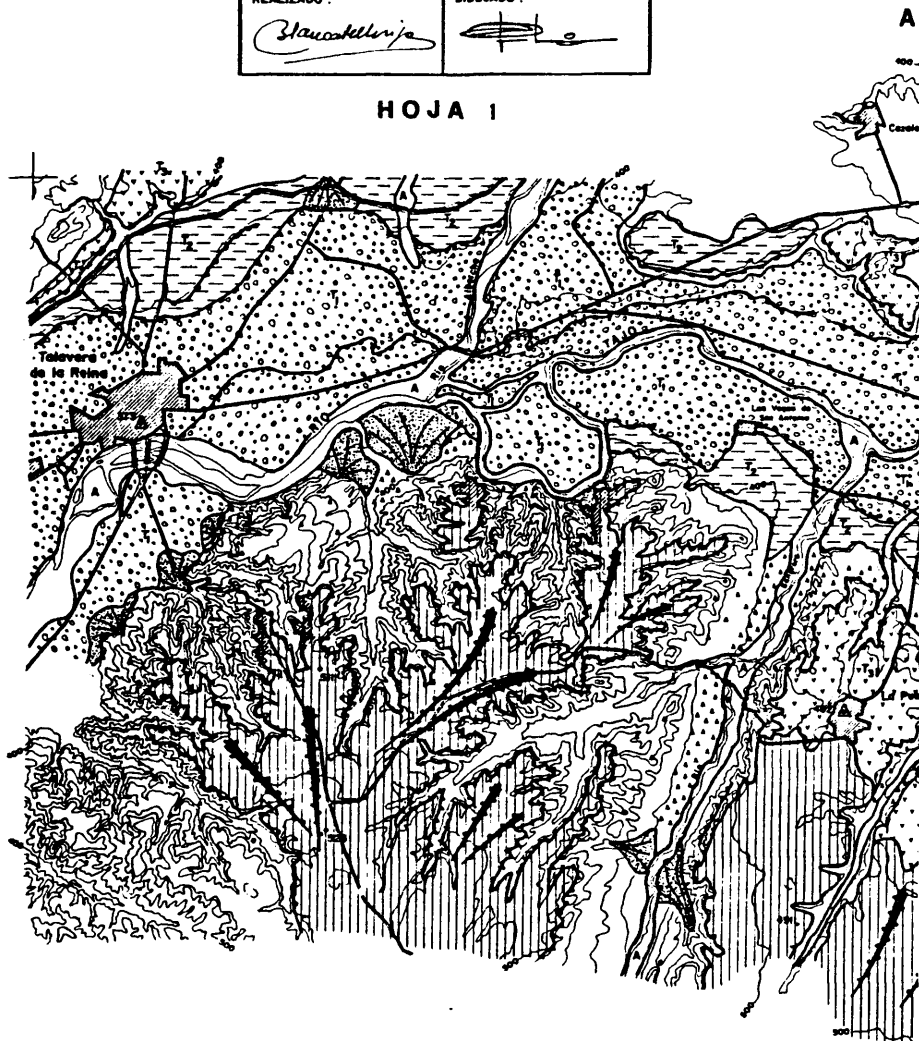
LEYENDA**SIGNOS CONVENCIONALES**

	FALLA
	FALLA SUPUESTA
	ESCARPE
	CONTACTO SUPUESTO
	CONTACTO NORMAL
	CONTACTO DISCORDANTE
	DIRECCION Y BUZAMIENTO DE LAS CAPAS

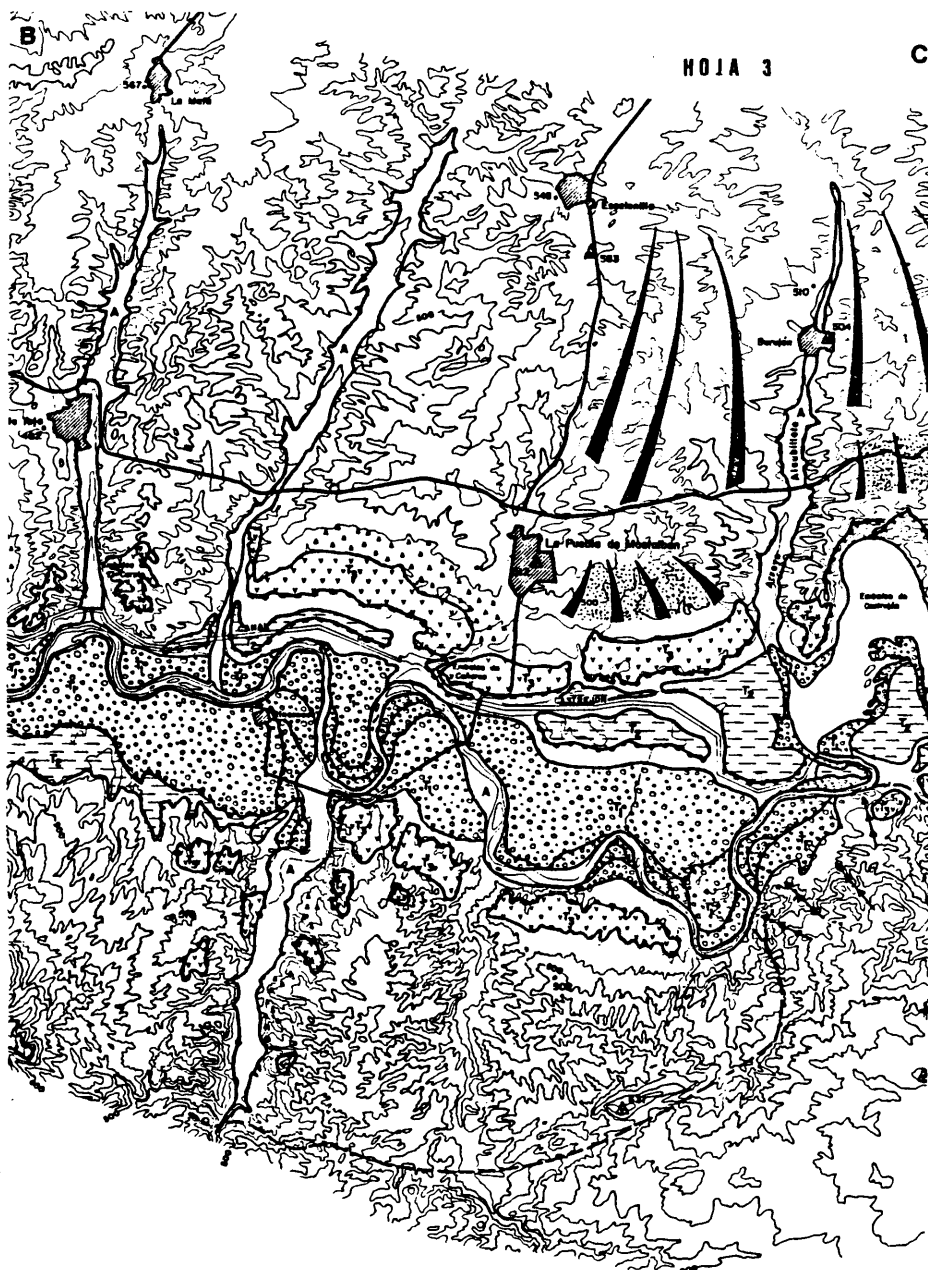
	COLUVIONES	CUATERNARIO
	CONO DE DEYECCION	
	ALUVIAL	
	TERRAZA	
	TERRAZA	
	TERRAZA	
	TERRAZA SUPERIOR A +100 m. Y CONGLOMERADOS POLIGENICOS	
	TERRAZA INDEFERENCIADA (Divisorio TAUJO - ALBERCHE)	PLIOCENO
	CONGLOMERADOS SILICEOS	
	ARCILLAS Y ARENAS	MIOCENO
	ARENAS ARCILLOSAS, MOLASAS	
	ARENAS Y MICROCONGLOMERADOS	CRETACICO
	ARENAS CALCAREAS	
	MIGMATITAS	PALEOZOICO
	GRANITOS	
	ESQUISTOS MICACEOS	

ESTUDIO GEOMORFOLOGICO DE UN SECTOR DE LA CUENCA DEL TAJO	
MAPA GEOMORFOLOGICO	
ESCALA 1:50000	
ESCALA GRAFICA 0 1 2 3 4 Km.	
REALIZADO: <i>Blanca Estrella</i>	DIBUJADO: <i>[Signature]</i>

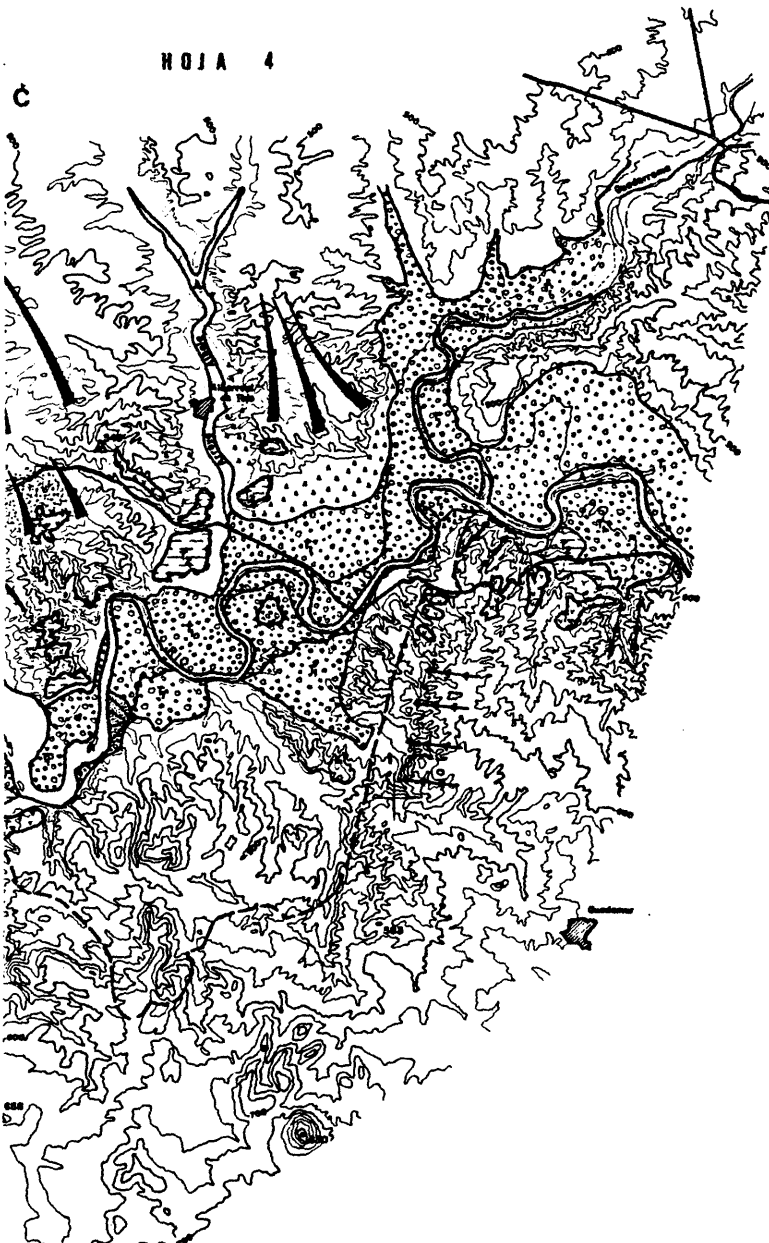
HOJA 1



























HOJA 4



SIGNOS	LEYENDA
• 523 PUNTOS SINGULARES	 GLACIS DE EROSION
▲ 328 VERTICE GEODESICO	 GLACIS COLUVIAL
 POBLACION	 GLACIS DE DERRAME, CON INTERFERENCIAS DE DEPOSITOS FLUVIALES EN LAS ZONAS DE BORDE
 CURSO FLUVIAL	 ESCARPES SOBRE MATERIALES TERNARIOS
 CONTACTO INSMATITAS MATERIALES SEDIMENTARIOS	 REBORDE DESGRADADO DE TERRAZA O ATERRAZAMIENTO
	 REBORDE DE TERRAZA ESCALONADA
	 ESCARPES ACUSADOS SOBRE EL COMPLEJO CRYSTALINO
	 CONO DE DEYECCION
	 COLUVIONES
	 ZONAS DE RECUBRIMIENTO DEL GLACIS DE DERRAME SOBRE LAS TERRAZAS SUPERIORES
	 SUPERFICIE DE EROSION PRECUATERNARIA
	 TERRAZA SUPERIOR A + 100 m.
	 TERRAZA + 40 - 60 m.
	 TERRAZA + 20 - 30 m.
	 TERRAZA + 10 - 15 m.
	 DEPOSITOS FLUVIALES MEZCLADOS (TAJO - ALBERCHE) CARACTERISTICOS DE LA ZONA DE DIVISORIA
	 ALUVIONAMIENTOS ACTUALES

